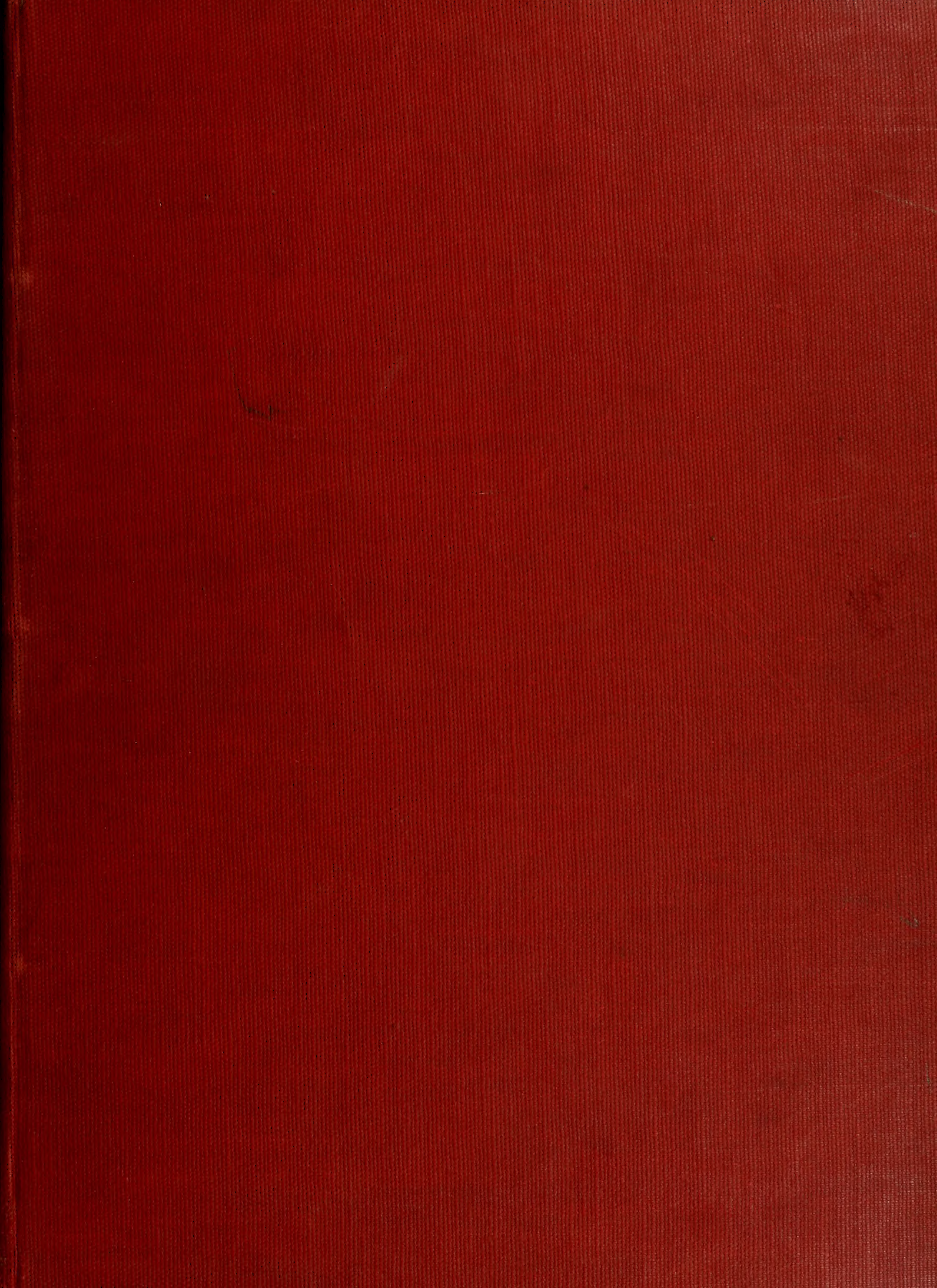


NOUVEAUX MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV.

formant le Tome XX de la collection.

Avec 29 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1898.

Изданіе Императорскаго Общества Испытателей Природы

Table des matières

contenues dans le présent volume.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV
formant le Tome XXI de la collection.

Livraison 1.

Avec 8 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale. Strastnoï Boulevard.
1884.

DIE RESTE

PERMISCHER REPTILIEN

DES

PALÄONTOLOGISCHEN KABINETS

DER

UNIVERSITÄT KASAN

beschrieben

von

H. Trautschold.

(Mit 8 Tafeln u. 7 Holzschnitten.)

VORWORT.

Als im verflossenen Jahre der Professor der Geologie der Universität Kasan, Herr *Alexander Stuckenberg*, bei mir anfragte, ob ich geneigt wäre, die Bearbeitung der Permischen Reptilien und Fische des paläontologischen Kabinets seiner Universität zu übernehmen, erklärte ich mich gern dazu bereit, theils weil mich die Süsswasser- und Landfauna der Permischen Formation selbst in hohem Grade interessirte, theils weil ich hoffen durfte, unsere Kenntnisse von jenen Bildungen wesentlich vervollständigen zu können. Es lockte mich dabei, wie natürlich, die Hoffnung, die Wissenschaft mit neuen Formen bereichern und möglicher Weise diese oder jene Lücke ausfüllen zu können in der Reihe der wunderbaren Thierformen, welche die damaligen Continente bevölkerten. Obgleich ich ein reicheres Material erwartet hatte, wurde meine Erwartung im Allgemeinen in dieser Beziehung nicht gerade getäuscht, aber der Erhaltungszustand wirkte auf den ersten Blick entschieden entmuthigend. Die Sammlung besteht im eigentlichsten Sinne des Worts nur aus den Trümmern einer untergegangenen Fauna. Alles zerbrochen und zerschlagen. Alles, Schädel, Wirbel, Knochen der Extremitäten nur in Form von Bruchstücken, was die Deutung und Bestimmung vielfach erschwerte, ja in vielen Fällen unmöglich machte. Das meiste mag von den Grubenarbeitern bei der Förderung des Kupfersandsteins zerschlagen worden sein, manches auch beim Transport durch natürliche Agentien. Diese starke Zertrümmerung ist namentlich bei den wenigen für Russland neuen Formen zu beklagen, da hier grössere Vollständigkeit am meisten erwünscht gewesen wäre, wie z. B. bei der den südafrikanischen Arten der Gattung Oudenodon ahnlichen Form.

Ich bringe die Beschreibung der Reptilien-Reste zuerst zur Veröffentli-

chung, da durch die bedeutenden Funde in Böhmen und Sachsen, die in den Schriften der Herren Ant. Fritsch, Credner und Geinitz behandelt sind, die Aufmerksamkeit der Paläontologen in hohem Masse deu Sauriern der Permischen Formation zugewandt ist.

Für Unterstützung mit der einschlägigen Literatur habe ich den Herren Professoren *C. Grewingk* und *H. B. Geinitz*, für einige nützliche Fingerzeige Herrn Professor *A. Gaudry* meinen verbindlichen Dank zu sagen.

d. 15. November 1883.

Geschichtliches.

Die ersten Nachrichten über Reste fossiler Reptilien der Kupfer führenden Schichten der westlichen Abhänge des Urals brachte im Jahre 1838 Kutorga, weiland Professor der Mineralogie der Petersburger Universität. Die betreffende Abhandlung trägt den Titel: „Beitrag zur Kenntniss der organischen Ueberreste des Kupfersandsteins am westlichen Abhange des Urals“. Er rechnet noch, nach dem Vorgange von Bened. Fr. Joh. Hermann (Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebirges 1789) diesen Sandstein zur Kohlenformation was bei dem damaligon Stande der Kenntnisse vom Bau des Urals nicht zu verwundern ist *). Die von ihm beschriebenen Knochen sind Bruchstücke der Extremitäten grosser Saurier und ein Zahn. Verführt durch die Grösse dieser Fragmente hielt er sie für Theile von Säugethierknochen, und zwar von Edentaten. Es kann ihm dieser Irrthum um so weniger zum Vorwurf gemacht werden, als damals die Idee der Evolutionstheorie noch nicht die Wissenchaft der Paläontologie mit ihrem Lichte erleuchtet, und das plötzliche Erscheinen neuer Formen für die damaligen Gelehrten nichts Auffallendes hatte. Anstatt ihn zu tadeln, hebt Owen im Gegentheil in der so eben citirten Schrift das Verdienst Kutorga's hervor, dass er zuerst als Charakter des humerus die foramina condyloidea interna und externa, wenngleich nur als Kennzeichen des Säugethier-humerus, bezeichnet habe.

Die zweite Nachricht über Fossilien des Kupfersandsteins rührt von Wangenheim von Qualen her (Bullet. d. l. Soc. d. nat. d. Moscou 1840. I. p. 99. und IV. p. 391.). Major von Qualen, längere Zeit Director verschiedener Kupferhütten im Ural, weder Geolog noch Paläontolog, war doch sehr fleissiger Sammler, dem, abgesehen von den Funden der letzten Jahre, Alles zu verdanken ist, was in den Sammlungen der Akademien und Universitäten Russlands und Westeuropas von Resten Permischer Fossilien sich befindet. Als praktischer Bergmann stützt er sich aber nicht auf die von ihm entdeckten wichtigen Thierreste, sondern auf die Beschaffenheit der Gesteine, welche

---

*) Owen sagt in seinen „Evidences of Theriodonts in Permian Depostis elsewhere than in South Africa 1876“, dass Kutorga die matrix der von ihm beschriebenen Saurierknochen für oolithisch gehalten habé. Das ist eine Verwechselung mit Jasykov, der in der That als Fundort seines Schädels (Rhinosaurus Fisch.) Jurasediment angab.

er nach ihrer Lagerung und ihrem Vorkommen zwischen der Kama und Orenburg gewissenhaft beschreibt, und welche er für triadisch hält. Natürlich kommt er auf diese Weise zu keiner Sicherheit in der Ueberzeugung, und er giebt denn auch in seinem zweiten (l. c.) Artikel dem quälenden Zweifel in der Frage Ausdruck, ob die fraglichen Gesteine dem Westabhange des Urals nicht möglicher Weise eine Vereinigung des rothen Todtliegenden, des bunten Sandsteins und des Keupers seien, und eine einzige Formation darstellten.

Den Bemühungen Wangenheims von Qualen ist es zu danken, dass Fischer von Waldheim schon 1841 in einer Notiz über seine neue Gattung Rhopalodon (Bull. de Moscou III p. 460.) erklären konnte, dass die matrix dieses Fossils einem Gliede des fraglichen Uralischen Schichtencomplexes entstammte. welches über dem Zechstein (dem Magnesiakalk der Engländer) und dem Kohlenkalk liege. Auch vergleicht er das Gestein der Schicht in der Kljutschev'schen Grube, in welcher der Unterkiefer von Rhopalodon eingeschlossen war, mit dem grobkörnigen Keuper Würtembergs. Nach Fischer ist der Gattungscharakter für Rhopalodon: Gestielte Zähne mit hohlen Stielen und mit solider und keulenförmiger Krone. Er unterscheidet zwei Arten: Rh. Wangenheimi mit vorn gekielten Zähnen, der Kiel gezähnt; Rh. Mantelli mit längsgefurchten Zähnen.

In einem anderen Artikel (Bull. de Moscou 1842 II p. 462.) giebt Fischer eine kurze Beschreibung von Knochenstücken mit flügelartigen Gelenkköpfen aus der Duranow'schen Kupfergrube, denen er den Namen Eurosaurus ertheilt; ein anderes Knochenfragment hält er für den humerus seiner Gattung Rhopalodon.

In seinem „Beitrag zur Paläontologie Russlands" (Verhandl. d. Petersb. Miner. Ges. 1842) erwähnt Kutorga noch eines Saurierknochens, der in dem mit Kupfergrün durchzogenen Kalkstein des Ufers der Dioma, Kreis Bjelebeï, Gouv. Ufa gefunden und mit Turritella (Murchisonia), Terebratula Qualeni, Ceriopora etc. vergesellschaftet ist. Er lässt sich über diesen Knochen, der t. VI f. 1. u. 6. abgebildet, nicht des Weiteren aus, bemerkt aber, dass dieses Gestein auf Mergel mit Spirifer rugulatus Kut. (Zechstein) ruhe, und der Mergel auf Bergkalk.

Im Jahre 1845 meldet Wangenheim von Qualen in einem Briefe an Fischer (Bull. d. Moscou 1845. IV p. 389.) wieder von dem Funde eines Saurierkopfes mit stumpfer Schnauze und beiden erhaltenen Kinnladen, dessen Verschiedenheit von Rhopalodon in Betracht der Zähne er hervorhebt. In dem ausführlicheren Artikel über diesen Saurierkopf (l. c.) macht er das Geständniss, dass er sich in einem Labyrinthe bezüglich der Deutung des Alters der verschiedenen Schichten des sogenannten Permischen Systems befinde. In die grössten Zweifel stürzt ihn noch der Umstand, dass dem Saurierkopfe eine vermeintliche Kohlenpflanze (Pecopteris) angeheftet war. Am Schlusse seines Artikels kommt er zu dem Ergebniss, dass die Kupfer führenden Lager des Westurals in zwei Schichtenreihen zu trennen sind, in eine untere kieseligthonige und eine obere Mer-

gel-Kalk führende; dass aber im Ganzen die Ablagerungen einen chaotischen Charakter tragen, da Meer- und Süsswasserbildungen durcheinandergeworfen sind, was er theils durch ein stürmisches Urmeer, theils durch den unebenen Boden, theils durch Strömungen, endlich auch durch unterirdische Hebungen zu erklären versucht.

Den soeben besprochenen von Wangenheim aufgefundenen Kopf beschrieb Fischer v. Waldheim im Bull. d. Moscou 1847 III p. 263. t. VII unter dem Namen Dinosaurus Murchisoni.

Zu derselben Zeit erhielt Fischer den Schädel eines Sauriers aus dem Gouv. Ssimbirsk, der nach dem Geber Jasykov (Lettre de Jasykoff, Bull. d. Moscou 1847 II p. 595.) aus Juraschichten stammen sollte, dessen Fundort aber nicht genauer angegeben werden konnte. Fischer beschrieb diesen Schädel unter dem Namen Rhinosaurus Jasykowi (Bull. d. Moscou 1847 II p. 362 t. V). Richard Owen hält für unwahrscheinlich, dass dieser Schädel jurassischen Alters sei, da Labyrinthodonten im Jura überhaupt nicht mehr vorkommen. (R. Owen. On Petrophryne granulata Ow. Bull. d. Moscou 1876 I p. 147.). Owen vergleicht Rhinosaurus mit seiner Gattung Petrophryne, welcher der Ssimbirsker Saurier sehr nahe steht; da Petrophryne granulata aus triadischem Sandstein des Tafelberges am Cap der guten Hoffnung stammt, so ist es möglich, dass auch Rhinosaurus aus gleich alten Schichten des Gouvts Ssimbirsk stammt. Nach Owen gehört Petrophryne (Fossil Reptilia of South Africa 1876 p. 67. t. 20.) zu der Familie Coccoganoidea der aequidenticulaten Labyrinthodonten.

Im Jahre 1848 veröffentlichte Eichwald im Bull. de Moscou (1848 III p. 136. t. 1—4.) eine Abhandlung „Ueber die Saurier des Kupfer führenden Zechsteins Russlands", in welcher er Rhopalodon Wangenheimi Fisch., Rh. Murchisoni Fisch., Deuterosaurus Biarmicus Eichw. und Zygosaurus lucius Eichw. beschrieb. Dieselbe Abhandlung mit denselben Abbildungen erschien in demselben Jahre unter dem Titel „Die Urwelt Russlands. Viertes Heft".

Es ist um diese Zeit, dass die von Murchison vorgeschlagene Benennung „Permisches System" in der Wissenschaft Eingang fand. Es wird von den Verfassern der Geology of Russia in Europe 1845. p. 204 gesagt: „Wir wiederholen, dass die Permischen Gebilde Russlands aus einer Vereinigung von Sandsteinen, Conglomeraten und Mergeln mit untergeordnetem Gyps und Kalkstein bestehen, die, ohne genau die nämliche Reihenfolge zu zeigen, wie die gleichaltrigen Gesteine in Deutschland, durch gewisse Bande miteinander vereinigt sind; wir schlagen daher den Namen Permisch vor, um damit eine natürliche Gruppe zu bezeichnen, die bisher durch keine gemeinsame Benennung unterschieden war".

Seite 218 parallelisiren die Verfasser das Russische Permisch mit dem Rothen Todtliegenden, dem Kupferschiefer, dem Zechstein (magnesian limestone) und dem unteren Theile des bunten Sandsteins von Westeuropa.

Eichwald glaubte 1843 (Jahrb. f. Mineral. p. 147.), dass der Kupfersandstein eine Verbindung von Zechstein und buntem Sandstein darstelle. aber später modificirte er seine Ansicht dahin, dass er noch Muschelkalk und Keuper dazuzog, und jenen Sandstein für eine an die Schichten von St. Cassian gränzende Bildung betrachtete. Die Benennung Permisch nahm Eichwald überhaupt nicht an, sondern nennt die Formation terrain cuivreux (Lethaea rossica I p. 28.). Er theilt sie in zwei Etagen: die untere aus verschiedenen Sandsteinen bestehend- die oft kein Kupfer enthalten, die obere graue von verschiedenen Kupferverbindungen durchdrungene Kalkschichten. In dieser Allgemeinheit allerdings eine sehr sonderbare Charakteristik des Permischen Schichtensystems in Russland, die der Natur der Dinge durchaus nicht entspricht; auch wird nur wenig daran gebessert, wenn Eichwald weiter hinzufügt, dass die Sandsteine häufig mit Thon, Mergel und kupferigem Kalk wechsele und oft Gyps und Steinsalz enthalten oder in Conglomerate übergehen.

Nach Ludwig (Bull. d. Moscou 1861 III p. 332.) ist das Rothligende in Russland nur am Ural entwickelt und besteht wie in Böhmen aus drei Etagen, welche sämmtlich limnische Bildungen sind: a) Untere Gruppe des Rothliegenden, Mergel und Sandsteine mit Pflanzenresten über dem Fusulinenkalk der Carbonformation. b) Mittlere ungleichförmig entwickelte Gruppe mit Süsswasserkalk und Gyps (Kungur, an der Tschussowaja, Ssolikamsk). c) Obere Gruppe. Rothe und graue Sandsteine, Conglomerate und Mergel mit wenig Steinkohlen und Kupfersanderzen. Das limnische Rothliegende wird nach Ludwig überlagert von Zechstein, dessen obere Abtheilung Modiola Pallasi und Schizodus truncatus enthält.

Den Schichtencomplex, welcher an vielen Punkten den Zechstein bedeckt, den Sandstein von Nishni-Nowgorod, die Kupfererz führenden Schichten von Bjelebeï und Karla im Orenburgischen mit Pflanzen- und Saurierresten und Unio umbonatus Eichw. vergleicht Ludwig mit dem Vogesensandstein und hält ihn für das Uebergangsglied des letzten Paläozoischen zu dem Mesozoischen. Den Namen Permsystem lehnt auch Ludwig ab, und zieht die Benennung Dyas vor, da das in Rede stehende Schichtensystem aus limnischen und marinen Ablagerungen zusammengesetzt ist. Dieser Einwurf ist aber hinfällig, denn seit dem Silur haben immer Festländer neben den Meeresabsätzen auch Süsswassersedimente bilden können.

Was Wangenheim von Qualen selbst betrifft, den glücklichen Entdecker der meisten Permischen Saurierreste, so lässt er sich über die Lagerstätte derselben dahin aus, dass die Knochen vorzugsweise in dem grauen mit Kupfergrün durchzogenen Sandstein vorkommen, seltener in dem rothen Sandstein, aber immer im Niveau der Kupfer führenden Schichten wie z. B. in den kalkigen Lag en, in denen die Reste von Zygosaurus gefun den sind. (Bull. d. Moscou 1852. IV p. 472.).

Auch an H. v. Meyer hatte Wangenheim eine kleine Sammlung Permischer Saurierknochen geschickt, welche ersterer im Jahrb. für Mineral. 1857. p. 539 besprach. Ferner beschrieb er ebendort (Jahrb. 1858. p. 298 einen von Wangenheim dem Berliner Mineralien-Cabinet geschenkten Schädel, welchen Eichwald als Zygosaurus bestimmt hatte. Er fand ihn verschieden von Zygosaurus und nannte ihn Melosaurus Uralensis (auch abgedruckt Bull. d. Moscou 1858. IV. p. 561). Das Geschenk des Wangenheim an H. v. Meyer, das er schon in dem eben erwähnten Artikel im Jahrbuch besprochen hatte, beschrieb er im Jahre 1866 noch ausführlich in einer längeren von Abbildungen begleiteten Abhandlung (Palaeontographica XV p. 97.). Diese Arbeit wird später noch Erwähnung finden.

Im Jahre 1860 erschien Eichwald's Lethaea rossica, in welcher die bis dahin bekannten Permischen Reptilien zur Beschreibung kamen. Es waren: Deuterosaurus biarmicus Eichw., Rhopalodon Wangenheimi Fisch., Rhopalodon Murchisoni Pand. (?), Rhop. Fischeri Eichw., welche er zu den Thecodonten zählt, und Eurosaurus Uralensis, Zygosaurus lucius und einen fraglichen Knochen von Archegosaurus als zu den Labyrinthodonten gehörig.

Nach einer Pause von mehr als zwanzig Jahren wurden von einem englischen Geologen, Beamten einer mit der Ausbeutung des Kupfersandsteins von Kargala beschäftigten englischen Gesellschaft, Hrn. Twelvetrees, zwei neue interessante Funde gemacht. Der eine war ein aus der Grube Roshdjestwensk stammender Schädel, den er Platyops Rickardi nannte, nebst einigen Bruchstücken des Oberarms, die den Charakter der Theriodonten Owen's tragen. Zwei kleine Artikel des Entdeckers: „On a labyrinthodont skull“ und „On theriodont humeri“ verbreiten sich über diesen Fund (Bull. d. Moscou 1880 I p. 117. und 123.). Den Stoff zu einem anderen Artikel desselben Verfassers (On a new Theriodont reptile. Quarterly Journal Nov. 1880) lieferte der Fund eines Oberkiefers eines neuen Theriodonten, dem Twelvetrees den Namen Cliorhizodon Orenburgensis gab. Die Fundstelle ist dieselbe, wie bei den oben angeführten Fossilien. Zum Schluss sei noch erwähnt eine Arbeit Owen's „Evidences of Theriodonts in Permian deposits elsewhere than in South Africa“ (Quarterly Journal August 1876), welche eine Kritik der Russischen Permischen Saurier enthält, in welcher Brithops, Orthopus, Rhopalodon, Zygosaurus und v. Meyer's Melosaurus eingehender Besprechung unterworfen werden.

Fassen wir die Ergebnisse der Beobachtungen der verschiedenen Autoren zusammen, so sehen wir, dass am Westabhange des Urals sich auf Bergkalk Permische Meeressedimente abgelagert, die, nachdem sie trocken gelegt, einer neuen Fauna und Flora zum Wohnplatz dienten. In einem Sandsteine hat sich ein grosser Theil dieser Landorganismen erhalten, und auf ihnen haben sich schwerlösliche kohlensaure Kupferverbindungen abgesetzt, die durch den Kohlenstoff der damaligen Pflanzenwelt aus den Lösungen niedergeschlagen wurden, welche vom Ural her dem permeablen Sande zugeführt waren.

Dass der Sand zu einem festen Gestein verkittet wurde, war die Ursache der Conservation der Reste von Landthieren und Landpflanzen. Aber es ist ein häufiger Wechsel des Zechsteins mit den Schichten von Landbildungen beobachtet, was zu verschiedenen Deutungen über das Alter der betreffenden Schichten und ihre Bildung die Veranlassung gegeben hat. Es ist das dieselbe Erscheinung, die uns überall in Russland entgegentritt, wo sich Land- neben Meeresbildungen befinden. Wo sich zur Carbonperiode Torfmoore befanden, wurden sie zum Theil überfluthet und von Meeresabsätzen bedeckt; es war dem Meer leicht, vom Sturme gedrängt, über die Ufer zu treten und das flache angränzende Land von neuem zu bedecken. So geschah es auch zur Permischen Zeit am westlichen Abhange des Urals. Dieser Vorgang erklärt ausserdem, dass sich zuweilen in kalkigen und mergeligen Absätzen augenscheinlich meerischen Ursprungs, Reste von Landthieren befinden. Alle lockeren Sande aber unter und über dem Kupfersandstein sind leer von Fossilien, was den Schluss erlaubt, dass Alles, was in ihnen an Organismen vorhanden war, im Laufe der Zeit der Zerstörung anheim gefallen ist. Ob die oberen Schichten der betreffenden Ablagerungen bei Orenburg, Kargala u. s. w. triadischen Alters sind, wie Ludwig glaubt, werden wohl die genaueren Untersuchungen der Flora und Fauna jener Gesteine bald entscheiden, doch kann schon jetzt gesagt werden, dass diese Meinung viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

BESCHREIBUNG DER FOSSILIEN.

Platyops Stuckenbergi Trd.

Der Kopf t. I.

Die auf Tafel I abgebildeten Theile vom Kopfe eines Stegocephalen aus der Gruppe der Labyrinthodonten stammen von den Halden einer alten längst verlassenen Kupfergrube unweit des Dorfes Akbatürowa am Flusse Kitjak im Kreise Malmüsch des Gouvernements Wjatka. Das Ufer des Kitjak besteht aus Gesteinen, deren obere Lagen zu den oberen bunten Mergeln gehören; unter ihnen folgt eine Reihe mergeliger Bildungen mit kalkigen Zwischenschichten; letztere sind, nach den Versteinerungen zu urtheilen, dem Zechstein der Wolga und oberen Kama parallele Bildungen. Die Reste von Reptilien, Pflanzen und Unio umbonatus sind in einer Tiefe von 22 Faden unter der Oberfläche des Ausgehenden der oberen Schicht der bunten Mergel und einige Faden unterhalb des jetzigen Niveaus des Flusses gefunden worden (nach brieflicher Mittheilung des Prof. Stuckenberg).

Die Bruchstücke des Kopfes, wie sie auf Taf. I. f. 1—7 abgebildet, sind in dieser

Ordnung zusammengestellt mir von Prof. Stuckenberg zugeschickt. Der Grösse nach stimmen sie auch recht gut zueinander, aber weder passen die Bruchflächen der benachbarten Stücke aneinander, noch ist das Versteinerungsmaterial, der graue Mergel in allen Stücken von derselben Färbung. Das erhaltene Stück der Schädeldecke ist nämlich bräunlich grau gefärbt: das Fragment f. 4. zimmtbraun, die übrigen Stücke der Schnauze schokoladenfarben. Ausserdem zeigt die Oberfläche des grubigen Panzers bei den Stücken f. 2. f. 4. f. 7. starken Glanz, während sie bei den übrigen Stücken denselben Glanz nicht hat, sondern mehr oder weniger matt ist. Der Fossilisationsprozess ist also augenscheinlich an den verschiedenen Bruchstücken nicht bloss unter ungleichen Umständen vor sich gegangen, sondern die Fragmente sind auch erst versteinert, nachdem die Köpfe der verschiedenen Individuen schon zertrümmert waren. Zu bemerken ist noch, dass der Schädel ohne das dazu gehörige Hintertheil des Unterkiefers erhalten ist, die Stücke 2, 3, 4 Oberkiefer und Unterkiefer zusammen enthalten, 5 und 6 nur Theile des Oberkiefers sind und das Vorderende der Schnauze nur durch das Vorderende des Unterkiefers repräsentirt ist.

Wenn auch die verschiedenen Theile der Schnauze nicht einem und demselben Thiere entstammen und das Symphysenende derselben einem grösseren Schädel angehört hat, als der auf Taf. I. dargestellte, so lässt doch die Form der einzelnen Schnauzenstücke auf grosse Länge der Kiefer schliessen, die etwas gavialartiges gehabt haben müssen.

Obgleich die einzelnen Theile des Kopfes unvollständig erhalten sind, das Hinterende des Schädels abgebrochen, der Panzer sehr beschädigt ist, so lässt doch die allgemeine Form, die Stellung der Augenhöhlen, die Form und Stellung der Schläfengruben, endlich die charakteristische Form und der Bau der Zähne keinen Zweifel darüber, dass wir es mit einem naheu Verwandten von Archegosaurus zu thun haben. Doch scheint unser Thier in jeder Beziehung grösser, massiger, krokodilartiger gewesen zu sein. Wenn es richtig ist, was Goldfuss von seinem Archegosaurus Dechni sagt *), dass der 6½ Zoll lange Kopf desselben dem Schädel eines 3 Fuss 6 Zoll langen Krokodils entspricht, so müsste unser Uralisches Thier, dem der in Rede stehende Kopf angehörte, mindestens eine Länge von 10 Fuss gehabt haben, da der Kopf fast 1½ Fuss lang gewesen sein mag.

Die Gattung Platyops, zu welcher unser Permisches Fossil gehört, ist vor wenigen Jahren von W. H. Twelvetrees auf Grund eines in der Rashdjestwensk-Kupfergrube bei Kargalinsk gefundenen Schädels creirt worden **). Der dortige Kupfer führende Sandstein

---

*) Goldfuss. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges 1847.

**) Twelvetrees, On a labyrinthodont skull (Platyops Rickardi Tw.) from the upper Permian cupriferous strata of Kargalinsk. Bull. d. Moscou 1880.

ist reich an Pflanzenresten (Aroides crassispatha Kut.) und Fischen und enthält auch Unio umbonatus, so dass diese Schichten gleichen Alters wie die vom Kitjak im Gouv. Wjatka zu sein scheinen. Der von Mr. Twelvetrees beschriebene Schädel, dem Schnauze und Unterkiefer fehlen, ist in seiner dreieckigen Form, der Stellung und subelliptischen Form der Augenhöhlen und in der interorbitalen Depression dem Schädel vom Kitjak ähnlich, aber einen Beweis für die Identität mit diesem liefert er nicht, zumal weder von Suturen etwas zu sehen, noch von der Schädeldecke etwas erhalten ist. Auf die Merkmale dieses mangelhaften Schädels allein ein neues genus zu gründen, würde auch Hrn. Twelvetrees unmöglich gewesen sein. Anders verhält es sich indessen mit den Zähnen. Diese zeigen in dem von Twelvetrees seinem Artikel beigegebenen Holzschnitt eine Structur, wie sie sich weder bei Archegosaurus noch bei Labyrinthodon, Mastodonsaurus und Trematosaurus finden. Es sind nämlich äusserlich stark gefaltete Zähne, die im Querschnitt den nach der Pulphöhle erst geradlinig, dann aber in mehreren Windungen vordringenden Cement zeigen. Zwischen dem Dentin befinden sich verhältnissmässig weite Hohlräume, deren Zahl (20—25) der Zahl der äusseren Falten entspricht. Obgleich die Zeichnung des Mr. Twelvetrees nicht nach einem Dünnschliff des Zahnes gemacht ist, so giebt sie doch ein ganz richtiges Bild von der inneren Structur, die mit der Abbildung eines der Zähne unseres Schädels vom Kitjak (T. II. f. 9.) vollkommen übereinstimmt. Da der Dünnschliff, welcher unserer Abbildung als Vorlage gedient hat, aber im Querschnitt eine elliptische Form zeigt, welche der wirklichen seitlich zusammengedrückten Gestalt der Zähne entspricht, so stellt das einen nicht unwichtigen Artunterschied zwischen den Zähnen des Twelvetree'schen Fossil und unserem dar. Nachdem hierdurch nachgewiesen ist, dass unser Fossil dem neuen genus Platyops zugewiesen werden muss, kann zu der eingehenderen Beschreibung des betreffenden Schädels und der übrigen Bruchstücke, die wahrscheinlich anderen Individuen derselben Species angehört haben, geschritten werden.

Das Taf. I. f. 1. dargestellte Stück des Kopfes, der eigentliche Schädel, ist stark beschädigt, nur die linke Hälfte desselben ist von dem grubigen Panzer bedeckt und ein Theil des Hinterhaupts ist abgebrochen; das os jugale und os mastoideum sind so weit abgebrochen, dass nur ein kleines Ende des Ohrschlitzes (der Schläfengrube) zu sehen ist. Von Nähten ist auf der Schädeldecke fast nichts zu entdecken, nur eine deutliche Naht zieht sich von dem Ohrschlitz in der Richtung zum Auge. Links von dieser Naht befindet sich auf dem os tympanicum externum eine kleine Erhöhung. In der Mitte nahe dem Hinterrande des Schädels ist dieser ziemlich stark eingedrückt, und dort befinden sich auch tiefere Gruben in der Schädeldecke. Das Scheitelloch ist verdeckt. Von dem Ohrschlitz ziehen sich die Gruben des Panzers, strahlig auseinandergehend, nach vorn. Zu beiden Seiten der Vertiefung im hinteren Theile des Schädels ist dieser gewölbt. Die Augenhöhlen sind elliptisch und mit ihrer Längsaxe nach den Ohrschlitzen

gerichtet. Der nach unten abfallende mittlere Hinterrand des Schädels ist erhalten und glatt, dagegen sind die Gelenkköpfe des Hinterhaupts (die condyli occipitales). Theile der hinteren Jochbeine (ossa jugalia), der Paukenbeine (ossa tympanica) und der Zitzenbeine (ossa mastoidea) abgebrochen. Die Bruchstellen aber beweisen auf das Deutlichste, dass das Hinterhaupt vollständig verknöchert war, denn überall ist die zellige Structur der abgebrochenen Knochen gut sichtbar. Obgleich das Hinterhaupt etwas verdrückt ist, und die einzelnen Knochen nicht ihre symmetrische Stellung behalten haben, so ist doch so viel deutlich, dass das os jugale quadratum sich nach unten herumbiegt, und sich in seiner Fortsetzung dem os sphenoideum basilare anlegt *). Dass das os jugale aus seiner Stellung verdrängt wurde, ist nicht wunderbar, da es an den stärksten Stellen nur zwei Mm. dick ist. Auf der Unterseite des Schädels ist der Abdruck des Keilbeins (os sphenoideum basilare) sichtbar; die Fläche ist glatt und es ziehen sich nur feine Streifen von hinten nach der vertieften Mitte. Der Abdruck der Schädeldecke auf der entblössten rechten Seite des Fossils ist auch glatt, und zeigt nur rechts hinter der Augenhöhle leistenförmige Erhöhungen, während der Abdruck des hinteren Jochbeines feine, parallele, von hinten nach vorn ziehende Linien wahrnehmen lässt.

Auf Taf. I f. 2 u. 11 schliesst sich an den Schädel ein Stück vom hinteren Ende der Schnauze, an welchem die beiden hohlen Kieferäste des Unterkiefers sich zur Symphyse zasammenschliessen. Auf diesem gut erhaltenen Unterkieferstück liegt das entsprechende nach links verschobene Stück Oberkiefer, dessen obere Seite stark beschädtgt ist. Das Fragment gehört augenscheinlich nicht dem abgebildeten Schädel an, sondern einem grösseren Kopf, denn die Hinterseite des Bruchstücks ist breiter als das Vorderende des Schädels, und passt auch hinsichtlich der Farbe der Knochentheile keineswegs zu dem Schädel f. 1. Auf der hinteren Bruchfläche des Stückes treten die Durchschnitte der Unterkieferäste gut hervor, ebenso die kielartigen Erhöhungen der oberen (der ossa frontalia) und unteren Innenseite des Oberkiefers, die am Vordertheile der Schnauze zu gangbildenden Röhren zusammentreten. Die Unterkieferäste sind auf der Aussen- und Unterseite von in die Länge gezogenen Gruben bedeckt, nach der Innenseite zu glatt. Sowohl im Ober- wie im Unterkiefer sind am äusseren Kieferrande ziemlich dicht stehende Reihen konischer 3—4 Mm. langer Zähne eingesetzt. An dem Bruchstück eines anderen Individuums von ungefähr derselben Stelle (vor der Symphyse) der Schnauze wiederholt sich dieselbe Bildung, doch befinden sich hier schon einige grössere Zähne zwischen den kleineren, auch ist die Oberfläche des Oberkiefers gut erhalten und von rundlichen Gruben eingenommen.

---

*) Taf. I. f. 21. habe ich versucht, eine restaurirte Ansicht des Hinterhaupts zu geben.

Das Schnauzenstück f. 3. scheint die Fortsetzung des eben beschriebenen Fragments zu sein, denn nicht nur ist der Oberkiefer nach links verschoben, wie bei f. 2., was schon für eine ehemalige Verbindung spricht, sondern auch die abnehmende Grösse spricht dafür. Das Unterkieferstück von f. 3 ist auf der Unterseite flach mit ziemlich scharfer Innenkante und abgerundeter Aussenkante: es ist ähnlich wie das entsprechende Stück von f. 2 mit Längsfurchen bedeckt, während das Oberkieferstück mit rundlichen Gruben versehen ist. Auf der hinteren Bruchfläche ist ein zehn Mm. grosser Zahn des Vomer sichtbar, auf der vorderen Bruchfläche drei dergleichen kleinere. Das Stück ist stark von oben nach unten verdrückt, so dass der erwähnte grosse Zahn zwischen die Kieferäste eingedrungen ist. Bemerkenswerth ist, dass nicht nur die Oberfläche des Panzers glänzend ist, sondern auch die Bruchflächen der Knochen (bei 2, 3, 4.), so dass hier in der That die Benennung Ganocephala wohl verdient wäre. Auch an diesem Stück befindet sich eine Reihe mittelgrosser Zähne auf dem vorderen Zweidrittel des Unterkieferrandes auf beiden Seiten.

Das dritte Bruchstück der Schnauze (f. 4. und 10.), das nicht als zu demselben Individuum gehörig betrachtet werden kann, wie die beiden besprochenen, zeigt auch weniger gute Erhaltung als jene: das Fragment hat, wie schon bemerkt, eine hellere Färbung als die übrigen Stücke und stärkeren Glanz. Die Bruchflächen sind stark verwittert, und der Knochenpanzer hat so stark gelitten, dass es zweifelhaft ist, welche Hälfte als Oberkiefer-, und welche als Unterkieferbruchstück zu halten ist. Beide Kiefer sind auf der hinteren Hälfte mit einer Reihe mittelgrosser Zähne besetzt, auf der vorderen Hälfte stehen jederseits zwei grosse Zähne.

Vom vierten Bruchstück f. 5. ist nicht viel zu sagen, da es nur ein verdrücktes Stück des Oberkiefers ist, an dessen einem Rande eine Reihe abgeriebener Zähne sitzt. Auch die Bruchflächen weisen nur die Oeffnungen einiger Kanäle auf, die aber auch nicht vollständig sind, da die untere Seite der linken Hälfte zerstört ist.

Das fünfte Fragment f. 6 ist ein Stück des Oberkiefers vom vorderen Theil der Schnauze, an welchem sich die gewölbte Form gut erhalten, da es durch Druck nicht gelitten. Die hintere halbkreisförmige Bruchfläche zeigt den Durchschnitt von sechs Kanälen im oberen Theile des Kiefers, zweier grosser Vomer-Zähne und die Naht des Zwischenkiefers (f. 6-a.). Das untere Ende dieser Naht bezeichnen zwei nach aussen gekrümmte Anhänge der Oberkiefersubstanz, die in die Rachenhöhle hineinragen, vielleicht die Innenwände leerer Alveolen von zwei Gaumenzähnen. Die sechs Kanäle des Zwischenkiefers finden sich auch bei höher entwickelten Sauriern, und die Abbildung, welche Cuvier von dem Durchschnitt einer Schnauzenspitze des Teleosaurus von Honfleur giebt (Ossements fossiles pl. 236. f. 5.), zeigt ganz analoge Bildung, wenn auch die Verhältnisse der Grösse und der Stellung etwas verschieden sind. Zahnstümpfe sind an den beiden Kieferrändern zu drei und vier vorhanden.

Das vordere Schnauzenende ist in Form eines fast kreisrunden Bruchstücks vorhanden; es hat eine deutliche Mittelnaht, und ist auf der Oberfläche mit rundlichen Gruben bedeckt. Ungefähr in der Mitte befinden sich zwei grössere Vertiefungen, die aber nicht symmetrisch gestellt sind, also nicht für Nasenlöcher gehalten werden können. Angesichts der Abwesenheit der letzteren muss das Bruchstück demnach für das Vorderende des Unterkiefers gehalten werden. Die Form spricht dafür, dass sich die Kiefer nach der Spitze zu verbreiterten, ähnlich wie bei Archegosaurus latirostris (Burmeister. Die Labyrinthodonten II t. 2. f. 3.). Die Innenseite des Stückes weist auf der rechten Hälfte drei verwitterte Stümpfe grosser Fangzähne auf, auf der linken Hälfte zwei; der übrige Theil des Randes ist von Zahnhöhlen eingenommen, aus denen die übrigen Fangzähne, vielleicht fünf, ausgefallen sein mögen. Auch scheinen noch zwei grosse Zähne auf dem Vomer dieses Bruchstücks gesessen zu haben (T. I. f. 7. 8.).

Ausser den aufgeführten zu einem Ganzen zusammengestellten Bruchstücken des Kopfes verdienen noch einige andere Fragmente des Kopfes der Kasaner Sammlung Erwähnung. So das Fragment eines Unterkiefers mit dem coronoideum (f. 14.). Es ist ein flaches Knochenstück von 4 Mm. Dicke, auf dessen vorderem Zweidrittel das etwas nach innen gewendete, ein wenig verdrückte dreieckige coronoideum aufsitzt. Unterhalb des coronoideum befindet sich auf dem äusseren Rande des Kiefers eine Reihe von acht kleinen Zähnen, welche am hinteren Ende des Kronfortsatzes abgeschlossen wird durch einen unregelmässigen Knochenhöcker. Aussen- und Innenseite des Kronfortsatzes sind glatt, der obere Rand ist etwas beschädigt. Auf der Innenseite befindet sich am Hinterende des coronoideum eine Erhöhung, auf welche nach vorn hin eine Vertiefung im Kiefer folgt. Ueberhaupt ist der Fortsatz, wie f. 15. zeigt, etwas nach innen gebogen.

Ein anderes Bruchstück, das f. 16 abgebildet, ist aller Wahrscheinlichkeit nach das hintere Ende des processus condyloideus. Es ist ein solides Knochenstück, dessen Aussen- und Unterseite grubig ist, wie die übrigen Theile des Schädels. Auf der unteren Hälfte der Aussenseite zieht sich eine tiefe Furche, welche des unteren wulstigen Theil des Stückes, der weniger grubig und nach hinten abgerundet ist, von dem oberen tiefgrubigen Theile abtrennt. In dem oberen Theile der Innenseite desselben Stücks befindet sich eine Art von Gelenkpfanne, und unterhalb dieser sind noch zwei kleinere Gruben auf der Innenseite des oben erwähnten abgerundeten Wulstes.

Von den übrigen grösseren Bruchstücken, die zum Kopfe anderer Individuen, wahrscheinlich derselben Species, gehören, ist das Fragment der rechten Seite eines intermaxillare mit sehr tiefgrubiger Oberfläche bemerkenswerth, das augenscheinlich einem älteren Individuum entstammt (f. 17. 18.). Auf dem Aussenrande dieses Kieferstücks steht eine Reihe von 7 kleinen Zähnen, in einiger Entfernung vor dem ersten kleinen Zahn ein abgebrochener grosser Fangzahn, hinter welchem, aber höher in dem Kiefer eingesetzt, ein noch grösserer Zahn folgt. Auf der Innenseite dieses Bruchstücks, das

vorn eine Bruchfläche zeigt, findet sich eine dreieckige glatte Fläche, die sich nach oben in die grubige Oberfläche verliert. Augenscheinlich ist dies die äussere Wand der rechten choana, denn da die Scheidewand des intermaxillare sich in der Mitte des Kiefers befindet, die in Rede stehende Wand sich aber von dem verbreiterten Zwischenkiefer nach dem Aussenrande des Kiefers hinzieht, so muss der Ausgang der choana sich nahe dem hinteren Ende des Bruchstücks befunden haben.

Fig. 18 ist das Fragment der rechten Seite eines Kopfes wahrscheinlich derselben Art. Es zeigt die Hälfte des unteren Randes der Augenhöhle und die hier einigermassen radial geordneten Gruben auf dem Jochbein, ebenso den entsprechenden Theil des Unterkiefers mit Längsfurchen. Die von Gestein freie Innenwand des Unterkiefers ist vollkommen glatt und glänzend.

Fig. 19 stellt das Bruchstück eines schmalen Unterkieferasts dar, dessen Aussenfläche mit länglichen Gruben bedeckt, dessen Innenfläche glatt, und das im Durchschnitte dreieckig ist. Auf der Oberseite stehen am Aussenrande in gleichmässigen Zwischenräumen neun gleich grosse Zähne, deren Kronen zerstört sind. Am Hinterrande des Stücks fast in der Mitte zieht sich eine Reihe von zwölf kleinen warzenförmigen Zähnen hin, und am Vorderrande des Innenrandes des Kiefers sind ähnliche Zähnchen vorhanden, doch nicht in regelmässiger Anordnung.

Eine grosse Gesteinsplatte f. 20 trägt ein Stück Schädeldecke vom Hinterkopf zwischen der Mittelnaht und dem rechten Ohrloch, umfasst also das occipitale superius, mastoideum und temporale. Es gehört einem etwas grösseren Individuum an, das entsprechende Stück im Schädel f. 1. ist etwas kleiner. An dem anderen Ende der Platte befindet sich ein langes Stück des rechten Zygomaticum b, mit einem Stück des frontale anterius c, das nach vorn verschoben ist.

Fig. 22 ist ein sehr verwittertes und abgeriebenes Stück eines Oberkiefers, dessen Unterseite zwei Zahnreihen zeigt, die nach hinten zu in einem Bogen auseinandertreten, wie das bei manchen Crocodilen der Fall ist. Der Zahnstructur nach zu urtheilen, gehört das Schnauzenstück auch dem genus Platyops an, die Stellung der Zähne deutet vielleicht auf Verschiedenheit der Art. Das Oberkieferstück besteht der Hauptsache nach aus den Nasenbeinen, deren Mittelnaht sichtbar ist; die Skulptur des Panzers ist vollständig verwischt.

Was die Structur der Knochentheile des Kopfes anbelangt, so verhält es sich bei den verschiedenen Theilen desselben folgendermassen: Ein Querschnitt durch den vorderen Theil des Zwischenkiefers zeigt im Dünnschliff, abgesehen von den grösseren Kanälen, viele kleinere, unregelmässig geformte und unregelmässig vertheilte Hohlräume von verschiedenen Grössen, die der Knochensubstanz ein blasiges Ansehen geben. So unter der Lupe. Bei 130 maliger Vergrösserung zeigen sich die erwähnten

Hohlräume nach dem Gaumen hin von 2—3 dunkleren Ringen umgeben, die sich in nicht ganz regelmässigen Abständen von einander befinden. Nach oben hin ist die Knochensubstanz nur von schwarzen Flecken und Punkten durchsetzt, von denen ohne Regelmässigkeit schwarze gekrümmte Linien nach den verschiedensten Richtungen ausgehen. Die vorspringenden Lappen der Mittelnaht sind von verhältnissmässig breiten schwarzen Bändern eingefasst. Ueberhaupt ist die Knochensubstanz nach oben weniger dicht, als nach unten, wo sie nur wenig Licht durchlässt, und wo die dunklen Flecke in Sternzellen übergehen. Der Querschnitt des hohlen Unterkieferasts (t. II. f. 5. 6.) zeigt im Dünnschliff schon unter der Lupe eine von der eben beschriebenen etwas verschiedene Structur der Knochensubstanz. Obgleich auch hier grössere Hohlräume vorhanden sind (Durchschnitte von Medullarkanälen), so erscheint doch das Ganze weniger blasig. Was dort als unregelmässige Blasen erschien, das sind hier regelmässiger vertheilte rundliche Oeffnungen und Sternzellen, die theils Kreise um diese Oeffnungen ziehen, theils unregelmässig verstreut in der Knochensubstanz liegen.

Ein anderer Querschnitt des Unterkiefers zeigt im Dünnschliff mäandrisch von aussen nach innen verlaufende Kanäle, die alle im hohlen Mittelraum des Kiefers münden, so dass es scheint, als wenn sie bestimmt wären, eine Verbindung des Innenraums mit dem das Thier umgebende Medium herzustellen. In dem betreffenden Dünnschliff, von dem ein Theil t. II. f. 3. abgebildet ist, sind vier solcher Kanäle vorhanden, von denen zwei sich nicht weit von einander befinden. In ihren Windungen haben diese Mäander-Kanäle Aehnlichkeit mit Nähten, aber vier Nähte auf kleinem Raume in einer Ebene neben einander, die alle in der Knochenhöhle münden, sind kaum denkbar, wenn wir nicht annehmen wollen, dass der Unterkiefer aus vielen kleinen Knochenstücken besteht, die durch feine Nähte aneinander gefügt sind. Vielleicht spielen diese Kanäle auch die Rolle von Tracheen, wie bei den Insecten, und dienen dazu, den Innentheilen des Körpers Luft zuzuführen.

Ein Längsschnitt, der von der unteren Kante desselben Unterkieferstücks genommen ist, zeigt im Dünnschliff unter der Lupe (t. II. f. 4.) ebenfalls die hier sehr in die Länge gezogenen Gänge auch mit der Mündung nach aussen. Hier wie dort sind die Gänge wie die Hohlräume mit Kalkspath ausgefüllt. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen wieder Sternzellen in Begleitung von einer dichten Masse von Kalkröhrchen, die den Unterkieferseiten parallel gelagert sind.

Der Knochenpanzer des Schädels zeigt im Inneren dichtes Gefüge, im Dünnschliff sieht man die Sternzellen stellenweise dichter gesäet, an anderen Stellen fehlen sie fast ganz. Auch hier gewahrt man Kanäle, aber nicht mäandrische wie die des Unterkiefers, sondern (im Horizontalschnitt den Wänden parallel) geradlinige. Der Verticalschnitt eines dickeren Theils des Schädels weist viel Hohlräume von nicht unbedeu-

tendem Lumen auf, die häufig von Reihen von Sternzellen umkreist werden; die dazwischen liegende Substanz bietet denselben Anblick wie der Querschnitt des Unterkiefers.

Die Zähne.

Die Zahl der Zähne ist bei diesem Thier sehr gross gewesen. Trotz der mangelhaften Erhaltung der Kiefer zählt man doch auf dem einen Rande des Unterkiefers 46 Zähne, was für beide Seiten 92, und für beide Kiefer 184 Zähne giebt, zu denen noch einige Gaumenzähne kommen, so dass der ganze Rachen wohl ungefähr deren, abgesehen von den kleinen warzenförmigen Nebenzähnen, 200 enthalten mag. Die Gaumenzähne scheinen nach der Mitte des Pflugscharbeins hin grösser zu sein, nach aussen hin kleiner. Kleinere Randzähne wechseln mit den grösseren, eine bestimmte Vertheilung dieser und jener liess sich bei der unvollkommenen Erhaltung der betreffenden Bruchstücke nicht nachweisen. Die Zähne sind kegelförmig, wenig gekrümmt, glänzend, im unteren Zweidrittel gefaltet, im oberen Drittel glatt. Auf der freigelegten Hälfte eines grösseren Gaumenzahns zähle ich sieben Falten; auf diesen gröberen Falten ziehen sich aber noch feinere Fältchen von oben nach unten; an dem Bruche eines Schnauzenstücks, an welchem der Bruch mitten durch einen Gaumenzahn geht, ist unter der Lupe ganz deutlich wahrzunehmen, dass das Gestein zwischen die einzelnen groben Falten eingedrungen ist; hier stehen die einzelnen Falten wie Stäbe auf dem Knochengewebe des Oberkiefers. Diese Stäbe machen um so mehr den Eindruck des unmittelbaren Herauswachsens aus dem Knochengewebe, als sich das letztere an den Falten gleichsam in die Höhe zieht. Die Falten legen sich über die breite, wenig tiefe Basis der Alveola aus, und zwischen ihnen und der glatten Krone ist kein Absatz, alles ist gleichmässig von einem lackartigen Email überzogen, so dass von einer Wurzel keine Rede sein kann.

Der Dünnschliff eines verticalen Schnitts, der quer durch ein Kieferstück und mitten durch einen der grösseren Zähne geführt ist (t. II. f. 8.), zeigt gleichfalls, dass die Falten unmittelbar aus dem blasigen Zellgewebe des Kiefers hervortreten, und unter dem Mikroskop gewahrt man keinen anderen Unterschied zwischen den Zahnfalten und der Kiefersubstanz, als dass die Hohlräume des Knochens von dunkleren Ringen umgeben sind, die in der Substanz der Falten fehlen. Der untere Theil des Zahns stellt sich wie aus einer Reihe kreisförmig gestellter Pfählchen bestehend dar, die sich nach oben zusammenneigen und schliesslich zu der soliden Krone zusammenfliessen. In dem Querschnitt stellt sich die Sache anders dar. Ein Dünnschliff desselben aus dem mittleren Theile des Zahns zeigt den elliptischen Durchschnitt, die verhältnissmässig grosse Pulphöhle und eine Reihe von 25 Kammern, die durch ziemlich dicke Scheidewände

von einander getrennt, nach aussen von der gefalteten Aussenwand und von dem inneren Hohlraum durch die wurmförmigen Windungen der Scheidewände getrennt werden. In einem Dünnschliff des (nicht abgebildeten) Querschnitts aus einem etwas höheren Theile eines zweiten Zahnes ist Alles dicker, die Aussenwand, die Innenwand und die Scheidewände der Kammern. Der Kammern sind nur noch zwanzig; die wurmförmigen Windungen sind verschlungener. Bei 130 maliger Vergrösserung erscheint die Aussenwand im Querschnitt deutlich gekerbt, und zwar entspricht jeder Kerb (oder vielmehr jeder convexe Bogen zwischen zwei Kerben) einer Kammer. Eine dünne structurlose Schicht von Schmelz bedeckt den Zahn im ganzen Umfange. Auf die Schmelzschicht folgt eine ebenso dünne Schicht von kurzen senkrecht auf die Aussenwand gerichteten Dentinröhrchen gebildet. Dieser Schicht folgt ein hellerer ebenfalls schmaler Streifen, der aus minder widerstandsfähigem Dentin zu bestehen scheint, da er stellenweise durch das Schleifen zerstört ist. Hierauf folgt eine Schicht körnigen Cements. Endlich folgt die eigentliche Zahnsubstanz von Faserbüscheln der Kalkröhrchen erfüllt, die strahlenförmig von den äusseren Kammerwänden nach allen Seiten sich ausbreiten. Zwischen diese Faserbüscheln zieht sich von jedem Kerb der Aussenwand aus der körnige Cement hinein, und windet sich schlangenartig, die körnige Structur verlierend, zwischen den Büscheln der Kalkröhrchen hin. Er bietet hier in der Mitte dessen, was ich Kammerwände genannt habe, eine Art von Gränzschicht, die entfernte Aehnlichkeit hat mit einer Kette etwas auseinandergerissener unregelmässiger Wirbel eines schlangenartigen Thiers.

Während äusserlich die Zähne von Platyops nicht verschieden sind von denen des genus Archegosaurus, unterscheiden sie sich sehr wesentlich durch ihre innere Structur. Die Zahnblätter, sagt Burmeister (die Labyrinthodonten III 1850 p. 30.) sind bei Archegosaurus geradlinig gestreckt, während sie bei den übrigen Labyrinthodonten wellenförmig nach ihrer Hauptrichtung gebogen sind. Von Labyrinthodon und Trematosaurus unterscheidet sich der Zahnbau des Platyops einfach dadurch, dass die Zahnblätter zur Hälfte gestreckt, zur Hälfte wurmförmig gewunden sind, natürlich mit der Einschränkung, dass je nach der Höhe des Querschnitts hier die Streckung, hier die Windung mehr Raum einnimmt. Von den Zähnen des Platyops Rickardi Twelvetrees unterscheiden sich die Zähne von Pl. Stuckenbergi dadurch, dass die Zahnblätter jenes sich mit ihren Windungen nicht berühren, mithin die Kammern nicht nach der Pulphöhle hin geschlossen sind. Uebrigens ist der Vergleich mit den Zähnen von Pl. Rickardi schwierig, da die Abbildung nicht nach einem Dünnschliff bei durchgehendem Licht, sondern nach einem einfachen Schliff bei auffallendem Licht gemacht ist. (Twelvetrees. On a labyrinthodont skull Bull. de Moscou 1880. I.)

Der Verticalschnitt eines der kleinen Zähne zeigt im Dünnschliff wesentlich dieselbe Structur wie der Verticalschnitt der grossen Zähne. Die Stützbalken des Zahns,

wenn man so sagen darf, sind hier nur kürzer, die Zwischenräume weniger breit und hoch. Buschige Faserreihen ziehen sich von unten nach oben, getrennt durch einen Streifen Cement. (t. II. f. 10.). Ein Querschnitt durch die Spitze des Zahns zeigt nur unregelmässig verzweigte Risse in anscheinend homogenem Dentin (t. II. f. 11.).

Der Rumpf.

Von der Körperbedeckung unseres Platyops Stuckenbergi sind einige Schuppen des Bauchpanzers vorhanden; von denselben sind drei vollständig erhalten, von anderen sind nur Bruchstücke da. Die vollständigsten sind 18 Mm. lang und in der Mitte 5 Mm. breit. Sie sind viel grösser als die Schuppen von Archegosaurus Decheni *), aber kleiner als die Schuppen von Actinodon Frossardi und Euchirosaurus Rochei **), die 25 Mm. lang sind. In der allgemeinen Form sind sie diesen wie jenen ähnlich. Am Vorderende sind die Schuppen zugespitzt, obgleich nicht so scharf, wie bei den citirten Species, am Hinterende zugerundet, sie verbreitern sich nach der Mitte zu und sind mit einem seitlichen Kiel versehen, neben dem eine seichte Vertiefung herläuft. Auf der Unterseite sind sie ebenfalls seitlich gekielt, aber zwischen Kiel und Rand zieht sich eine tiefere Concavität hin zur Aufnahme der folgenden Schuppe (t. III. f. 1. links 2 Schuppen von der Oberseite, rechts eine Schuppe von der Unterseite). Die Schuppen sind auf Ober- und Unterseite glatt und glänzend. Ihre Anordnung, in schrägen Reihen zu der Mittellinie des Bauches zusammenlaufend, ist wahrscheinlich dieselbe gewesen, wie bei Archegosaurus und bei Actinodon; von dem Bauchpanzer des letzteren liefert Gaudry's Abbildung (l. c. p. 269.) ein recht anschauliches Bild.

Von der Wirbelsäule liegen einige besser erhaltene Stücke vor, so namentlich zwei Wirbelstücke, die von H. v. Meyer untere Platten des Wirbels genannt wurden, und denen Gaudry den Namen hypocentrum giebt (Enchaîn. p. 267. 273.). Die Abbildungen, welche Gaudry an den bezeichneten Orten von diesem Theile der Wirbel von Actinodon Frossardi und Euchirosaurus Rochei giebt, stimmen recht gut zu dem hypocentrum unseres Platyops, wenn sie auch in den Einzelheiten der Form etwas davon abweichen (t. III. f. 2. a. b. c.). Es sind hufeisenförmige Knochen, aussen halbrund, fast glatt mit etwas Glanz, zugleich aber auch schwach gefältelt und punktirt, nach innen sich keilförmig zuschärfend, mit matten unebenen und runzligen, rauhen Flächen, an den Kanten, oben und unten nach aussen umgeschlagen. Auf der Aussenseite befinden sich in seitlichen Vertiefungen Gefässlöcher. In der Profilansicht unterscheiden sich unsere Hypocentren dadurch von den gleichnamigen Knochen des Actinodon und Euchirosaurus,

---

*) H. v. Meyer. Reptilien aus der Steinkohlen-Format. t. 22. f. 5.

**) Gaudry. Les enchaînements du monde animal. p. 268. 276.

dass ihre Form sich mehr einem gleichseitigen Dreieck nähert. während das Profil des hypocentrum der genannten Gattungen ein ungleichseitiges Dreieck darstellt. Ausserdem öffnen sich die Arme unseres hufeisenförmigen hypocentrum weniger weit, was um so mehr auf eine weniger entwickelte Notochorda schliessen lässt, als unsere Hypocentren grösser sind, als die von Gaudry abgebildeten. Die entsprechenden unteren Wirbelplatten von Archegosaurus, welche H. v. Meyer abgebildet, sind natürlich auch viel kleiner. Die von A. Fritsch abgebildeten Wirbelfragmente von Limnerpeton macrolepis (Fauna der Gaskohle t. 32. f. 1. v.) scheinen analoge Wirbelstücke zu sein. An einem Bruchstück eines etwas breiteren hypocentrum der Kasan'schen Sammlungen sind die erwähnten seitlichen Gefässlöcher nicht vorhanden.

Es liegt noch ein anderes unvollständiges hypocentrum vor, das zwar von derselben allgemeinen Form, auch hufeisen- und keilförmig, mit ähnlichen runzligen Gelenkflächen, auf der Mitte der Aussenseite eine ziemlich tiefe Concavität hat (t. III. f. 3. a. b. c.), deren oberes Ende sich zwischen Erhöhungen befand, die abgebrochen sind. Auch die Arme dieses hypotcentrums sind abgebrochen. Vielleicht stammt dieser Wirbeltheil von einer anderen Stelle der Wirbelsäule als die oben beschriebenen unteren Wirbelplatten oder gehört möglicher Weise einem anderen Thiere an.

Ein anderes unvollständiges Wirbelfragment gehört dem oberen Theil eines kleineren Wirbels an. Neurapophyse wie vordere und hintere Zygapophysen sind abgebrochen, doch ist von Allem noch so viel übrig geblieben. dass man das Dagewesene errathen kann. Taf. III. f. 4. a. b. c. stellt das Bruchstück von der Hinter- und Vorderseite mit den rinnenförmigen Vertiefungen und im Profil mit den vorderen und hinteren Zygapophysen dar.

Gliedmassen.

Die eigenthümliche muschelförmige Gestalt des humerus der Permischen Reptilien. die sich noch theilweise bei dem heutigen Monitor erhalten hat. ist ziemlich allgemein bei den Permischen Reptilien in allen Welttheilen wiederzufinden, so bei dem europäischen Archegosourus und den Afrikanischen Pareiosaurus und Dicynodon (Owen Catal. of the fossil reptilia of South-Africa), aber auch bei den Kreidereptilien in Nordamerika. wie bei Clidastes-und Liodon (Cope Synopsis of extinct Batrachia und The vertebrata of the cretaceous formations.). Die humeri, welche ich als dem Platyops Stuckenbergi angehörig betrachte, zeigen die meiste Aehnlichkeit mit dem humerus von Pareiosaurus bombidens Owen (Cat. of the foss. rept. of South Africa t. 12. f. 1. 2.).

Die zwei vorliegenden Bruchstücke des oberen Endes des humerus stammen von zwei verschiedenen Individuen, da sie sich nicht allein durch ihre Grösse, sondern auch durch verschiedene Färbung von einander unterscheiden; das Bruchstück des rechten hu-

merus ist braun gefärbt und kleiner, das des linken gelblich weiss und grösser. Beide humeri haben das gemein, dass sie von vorn nach hinten zusammengedrückt sind und dass sie eine halbkreisförmige Gelenkfläche haben, die bei dem rechten humerus nach rechts, bei dem linken nach links ausgeschweift ist. Diese ausgeschweifte Form der Gelenkfläche findet sich auch bei Archegosaurus, wie die Abbildungen bei H. v. Meyer (Palaeontogr. t. VI Reptil. aus der Steinkohlenformation t. 18. f. 1. 2. 3.) beweisen. Die Beschaffenheit der Gelenkfläche ist sehr merkwürdig, einerseits ist ihre Rauhigheit sehr auffallend, andererseits passt die Scharfkantigkeit der Ränder so wenig zu einer Gelenkfläche des Schulterknochens, dass man auf die Vermuthung kommt, ein Theil des lockeren Knochengewebes sei durch gewisse Agentien weggefressen. In der That ist der grösste Theil der Gelenkfläche des linken Humerusfragments, namentlich nach der ausgeschweiften Stelle hin mit weissen, hier und da durchscheinenden, glänzend glatten, serpulaartigen, gewundenen Röhrchen besetzt (t. III. f. 11.). Es muss also angenommen werden, dass auch bei dem rechten Humerusstück, wo diese Röhrchen nicht zu entdecken sind, die Abnagung der Gelenkfäche durch ähnliche Würmer bewerkstelligt ist. Die Gelenkflächen sind oberhalb des ausgeschweiften unteren Endes zusammengezogen. Die Aussenseite des Proximal-Endes ist concav, die Innenseite convex. Die Aussenfläche des Knochens ist glatt, bei unserem linken Humerusfragment weiss und fast emailartig, bei dem rechten braun und von etwas matterem Glanz. Die Knochenmasse scheint von geringer Härte gewesen zu sein, da sie durch Druck und Stoss Verschiebungen erlitten hat, die auf den Bruchstücken auf der Aussenseite stark hervortreten (s. t. III. f. 5. und 6.).

Auch das Distalende des rechten Oberarms ist in einem Knochenfragment vorhanden (t. III. f. 7. a. b. c. d. alle Figuren umgekehrt.); es ist stark zusammengedrückt, die Gelenkfläche bildet einen Halbkreis und verbreitert sich nach der Apophyse hin am gegenüberliegenden Ende verschmälert sie sich bedeutend. Die Apophyse ist abgebrochen und deutet nicht darauf, dass durch eine brückenartige Verbindung mit dem unteren Theile des Knochens ein Kanal bestanden hätte, wie ihn schon Kutorga beobachtet und mit dem Namen foramen condyloideum belegt hat, und wie er später auch dem Oberarm anderer Thiere beobachtet ist (entepicondylar perforation Owen's). Der abgebrochene Auswuchs hat sich am Ende einer kielförmigen Erhöhung befunden, welche durch eine schmale Rinne von dem kielförmig erhöhten Rande der concaven Seite des Knochenstücks getrennt ist. Die Apophyse, so wie der sich von ihr rechts nach unten ziehende Kamm, haben vielleicht zur Befestigung von Muskeln gedient und in näherer Beziehung zum Unterarm gestanden. In der Grösse und allgemeinen Form hat unser Knochenstück Aehnlichkeit mit dem distalen Ende des Oberarmes, welches Twelvetrees beschrieben und abgebildet hat, und das von Kargala stammt (On Theriodont humeri Bull. d. Moscou 1880). Es besitzt nach Twelvetrees den ecto- und entocondyloiden Kanal, die beide überbrückt gewesen sein sollen. Nach dem Original zu urtheilen, das sich

in meinen Händen befindet, ist das allerdings wahrscheinlich, obgleich die betreffenden Brücken abgebrochen sind, aber bei unserem Fragment ist die Bruchstelle, so wie die Richtung der kielartigen Erhöhung eine derartige, dass an eine Verbindung nach unten hin nicht gedacht werden kann. Auf der gegenüberliegenden Seite aber ist der Knochen so nahe der Gelenkfläche abgebrochen, dass von dem zweiten möglicher Weise dagewesenen foramen keine Spur wahrzunehmen ist. Dass übrigens nicht bloss foramina, sondern auch Höcker auf diesen Knochentheilen Permischer Reptilien vielfach vorkommen, beweist die Abbildung Gaudry's vom Euchirosaurus (Enchaîn. p. 277.), an dessen Oberarm sogar mehrere kräftige Auswüchse vorhanden sind. *) Bei Clidastes propython Cope (Synopsis of extinct Batrachia t. 12. f. 17.) ist am Distalende des Oberarms ein starker Auswuchs an einer ähnlichen Stelle wie an unserem Fragment angegeben.

Taf. III. f. 8. und 9 sind zwei Knochen von verschiedenen Seiten abgebildet, die dem Unterarm, vielleicht der ulna angehört haben mögen, und zwar der rechten und der linken. Bei beiden ist die Aussenseite convex, die Innenseite concav, beide etwas verdrückt, so dass an dem längeren Knochenstück an der rechten Seite aus der Rundung ein scharfer Kiel entstanden ist. Die rauhen gekrümmt ovalen (nierenförmigen) Gelenkflächen sind concav, ihre Ränder scharf, und scheinen sie zur Aufnahme von mehreren Knöchelchen der Mittelhand ganz geeignet. Ueber dem linken Ende der Gelenkfläche befindet sich ein kleiner Knochenhöcker, der namentlich bei dem grösseren Stück stärker hervortritt. Die Concavität der Innenseite ist am stärksten in der Mitte nahe dem Rande der Gelenkfläche. Die Oberfläche der beiden Knochenstücke ist glatt und glänzend, und bei dem grösseren Stück auf der Aussenseite leicht gestreift auf der concaven Seite.

Der t. III. f. 10. abgebildete Knochen ist stark verdrückt und ist desshalb auch die Form der Gelenkfläche nicht die natürliche. In der jetzigen Form deutet sie auf die Aufnahme von zwei Knochen, könnte also möglicher Weise das Distalende des humerus oder femur eines kleineren nicht zu Platyops gehörigen Thieres sein.

Ueberhaupt ist die Zerstörung der Gelenkflächen die Ursache, dass es bei vielen Knochenfragmenten nachzuweisen schwer war, wo sie eingelenkt waren, und dass in einigen Fällen der Zweifel bestehen blieb, ob man es mit dem Proximal- oder Distalende des Gliedes zu thun habe.

Die t. IV. f. 1. 2. abgebildeten Knochen sind jedenfalls Theile des Beckens. Beide zeigen eine geradlinig verlaufende Gelenkfläche, wie sie nur bei os ilii vorkommen kann. Die Beckenknochen der Permischen Reptilien zeigen überhaupt eigenthümliche Bildun-

*) Auch Bull. d. l. soc. géol. d. France 3. sér. t. VII. pl. IV. p. 62. 1878—79.

gen, wie sie bei anderen Thieren nicht vorzukommen scheinen. Fritsch (Fauna der Gaskohle t. 30. f. 7.) bildet z. B. eine geradlinige Verbindung der ossa pubis bei Keroterpeton ab; t. 13. f. 1. l. c. ist eine geradlinige Verbindung zwischen der flügelartigen Verbreiterung des Sacralwirbels mit dem ilium bei Melanerpeton pusillum dargestellt. H. v. Meyer hat mehrere Abbildungen vom ilium des Archegosaurus gegeben, welche damit nicht stimmen, sondern eine gebogene Gelenkfläche zeigen, und eine beilförmige Gestalt haben (Reptilien aus der Steinkohlenformation t. XIX. f. 6. 7.). Aber auch diese gebogene Linie der Gelenkfläche des ilium entfernt sich nicht viel von der Geradlinigkeit derselben bei unserem Fragment. Auch bei Credner findet sich diese geringe Krümmung des ilium wieder (die Stegocephalen aus dem Rothliegenden t. XII. f. 6.), wie die Abbildung von Discosaurus permianus beweist. Uebrigens ist nicht ausgeschlossen, dass nicht auch die ossa ilii von Platyops eine den gleichnamigen Beckenknochen des Archegosaurus ähnliche Form gehabt haben, da ich nicht vollkommene Gewissheit darüber erlangen konnte, ob nicht ein Theil der Gelenkfläche Bruchfläche ist. Das in Rede stehende Knochenstück ist auf der gefältelten Seite convex, auf der glatten concav, an dem breiten Ende comprimirt, an dem schmalen Ende stark verdickt, die Kanten abgerundet, die Oberfläche glatt und glänzend. Das zweite f. 2. t. IV. abgebildete Exemplar des os ilii zeigt bei geringerer Dimension ähnliche Formen wie das eben besprochene Fragment, auch hier ist die Gelenkfläche geradlinig verlaufend.

Zu dem Becken gehört auch unzweifelhaft das t. IV. f. 14 a. b. c. abgebildete Bruchstück. Ausser dem abgebildeten liegen noch zwei ähnliche vor, aber keines von den dreien ist vollständig erhalten. An zweien derselben ist die gebogene und an einer Stelle stark verbreiterte Gelenkfläche gut erhalten (f. 14. a. unten). Auf der glänzenden, wenig gerunzelten Aussenseite verursacht die erwähnte Verbreiterung eine fast kielartige Wölbung; auf der matten Seite befindet sich eine fast kreisförmige Vertiefung, die nach der schmaleren Seite des Knochens hin von einer starken Protuberanz (f. 14. a. oben) begränzt ist. Diese charakteristische Vertiefung kann nur zur Aufnahme des zugerundeten Gelenkkopfs des Schenkels bestimmt gewesen sein, und kann daher angenommen werden, dass die oben beschriebenen flachen Knochenfragmente die Fortsetzung des Darmbeins seien, an welchem die Schenkelknochen eingelenkt waren.

Vom Schenkelknochen liegen mehrere Bruchstücke vor, von denen aber nur eins dem oberen Ende desselben angehört. Dieses Proximalende des rechten femur hat wahrscheinlich, wenn überhaupt, einem grösseren Individuum der Gattung Platyops angehört. Von oben gesehen hat die rauhe Gelenkfläche eine fast rechteckige Form mit einer schmaleren Verlängerung nach rechts. Diese Verlängerung, auf der sich die Gelenkfläche nach unten zieht, mag dem trochanter major der Säugethiere entsprechen. Die äussere convexe Seite ist glatt und schwach gestreift, die innere oder hintere concave Seite des Fragments ist rauher, und an ihrer linken Kante zieht sich vom Ge-

lenkkopf eine abgerundete leistenartige Erhöhung herab, die in einer Entfernung von zwei Cm plötzlich abfällt. Durch diese Erhöhung wird die Concavität der Hinterseite bedingt, denn unterhalb derselben wird diese Seite des Knochens flach. t. 5. f. 1—3.

Von dem Distalende des femur sind fünf Bruchstücke vorhanden, die Individuen sehr verschiedener Grösse angehört haben müssen. Sie sind t. IV. f. 3—7 abgebildet. Ihre Gelenkfläche ist unregelmässig dreieckig, rauh und von den scharfen Kanten des äusseren Knochenemails eingefasst. Bei f. 3. ist die Gelenkfläche von Gestein verdeckt, wesshalb das Knochenstück nur von der Seite und in der Bruchfläche gezeichnet wurde. In f. 3. a. sind zwei Flächen zur Darstellung gebracht, in 3. a. die linke von den beiden. Die Oberfläche ist angefressen. Nach der Mitte hin verjüngt sich der Knochen sehr stark, denn an der Bruchstelle ist die eine Seite 10 Mm. lang, während dieselbe Seite an der Kante der Gelenkfläche 25 Mm. misst. Das zweite Bruchstück (f. 4.) ist noch kürzer als das erste, und die Gelenkfläche ist auch hier verdeckt, obgleich die Ränder fast überall deutlich hervortreten. Die beiden breiteren Seiten haben in der Mitte eine Concavität, während die dritte kurze Seite concav ist. Das dritte Fragment (f. 5.) ist auf der breitesten Seite des dreikantigen Kegels etwas eingedrückt, die schmalste Seite ist dadurch etwas stärker gefaltet, als sie es im normalen Zustande gewesen ist. Gegen die Mitte hin verjüngt sich der Kegel zu einem dünnen Stäbchen, das im Durchschnitt ein fast gleichseitiges Dreieck bildet. Das vierte Bruchstück (f. 6. t. IV.) ist seitlich noch stärker verdrückt als das dritte, es hat sich daher auf der schmalen Seite eine tiefe Falte gebildet, und auch die beiden anderen Seiten sind aus ihrer normalen Lage gedrängt worden. Die Gelenkfläche hat dadurch einen hin- und hergewundenen Rand erhalten, was alles auf eine weiche Knochensubstanz deutet, die leicht jedem Drucke nachgiebt. Das fünfte Bruchstück (f. 7.) hat auch unter seitlichem Druck gelitten, wodurch die dreieckige Form ganz verloren gegangen ist, und die Gelenkfläche eine längliche Form mit fast parallelen Seiten angenommen hat. Sehr auffallend ist bei allen diesen Stücken die starke Abnahme an Umfang nach der Mitte hin; namentlich tritt das hervor an dem Stück, welchem die Figur 5. t. IV. zur Vorlage gedient hat, und gehört dieses Fragment möglicher Weise einem der beiden Knochen des Unterschenkels an. Ueberhaupt will ich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass die übrigen für Distalenden des Oberschenkels ausgegebenen Bruchstücke in Wahrheit solche seien, wenn auch die Abbildung des femur von Zygosaurus labyrinthicus, welche Geinitz und Deichmüller in ihren „Nachträgen zur Dyas“ II t. 2. f. 4. a. geben, recht gut zu den gewundenen Rändern der (beschädigten) Gelenkflächen unserer Bruchstücke passt.

Das t. IV f. 8. dargestellte Knochenstück scheint einer Rippe anzugehören, wofür die Krümmung spricht. Die obere Gelenkfläche ist 11 Mm. lang und vier Mm. breit, die Bruchstelle ist abgerundet dreieckig. Auf der einen Kante ist ein scharfer kielar-

tiger Vorsprung. Das Fragment f. 9. gehört möglicher Weise einer tibia oder fibula an, wahrscheinlich dem oberen Ende. Die Gelenkfläche ist gewölbt und fast elliptisch, die Kanten des Knochens scharf, 4 Mm. unterhalb der Gelenkfläche auf der einen Kante ein Vorsprung. Die beiden Knochenstücke f. 10 und 11 gehören vielleicht dem metacarpus an; die Gelenkflächen sind schmal, die Seitenflächen aussen convex, innen concav.

Das t. IV. f, 12. abgebildete Knochenstück ist möglicher Weise das Bruchstück eines Beckenknochens; f. 13. aber ist wahrscheinlich das Distalende eines der Knochen des Vorderarms oder des Unterschenkels.

Auf der Gesteinsplatte f. 15 liegt links das Bruchstück einer Scapula, deren Hinterrand (links) ziemlich unversehrt, deren Vorderrand aber stark abgesplittert ist. Rechts oben auf derselben Platte liegt noch ein flaches, dünnes Knochenfragment, das vielleicht einem coracoideum angehört.

Alles was bis hierher beschrieben worden ist, stammt von einer und derselben Oertlichkeit (vom Dorfe Akbatürowa am Kitjak) und die meisten der abgebildeten und beschriebenen Körpertheile gehören wahrscheinlich einer und derselben Thierart, dem Platyops Stuckenbergi an. Namentlich lässt sich das von den auf t. I abgebildeten Theilen des Kopfes annehmen. Aber auch was Schuppen, Wirbel, humerus und femur anbelangt, so ist kaum zu bezweifeln, dass diese Theile zu derselben Species zu stellen sind, da Form wie Grössenverhältnisse einem dem Archegosaurus so nahe verwandten Geschlecht vollkommen entsprechen. Begründete Zweifel dürfte man nur hegen betreffs mancher kleinerer, überdies zertrümmerter und verdrückter Knochen, die ja überhaupt keine ganz sichere Bestimmung zuliessen.

Wenn es sich aber darum handelt, das bis jetzt nur skizzenhaft (von Twelvetrees) charakterisirte genus Platyops näher zu kennzeichnen, so darf natürlich nur das als sicher zu einem und demselben Typus gehörige in's Auge gefasst werden, und das aus diesem oder jenem Grunde nicht mit Sicherheit als zugehörig Erkannte muss unberücksichtigt bleiben. Indem ich also letzteres ausscheide, ergiebt sich folgende Definition des

Genus **Platyops** Twelvetrees.

Schädel dreieckig. Stirn flach, Schnauze lang, sich stark nach vorn verschmälernd, Schnauzenende abgerundet. Oberfläche der Schädeldecke so wie der Ober- und Unterkiefer grubig. Die Augenhöhlen elliptisch und mit der Längsaxe schräg gegen die Ohrschlitze gerichtet. Ein Foramen in der Mittelnaht der parietalia. Ueberwölbte Schläfen-

gruben. Die sehr zahlreichen Zähne mit der Knochensubstanz verwachsen. An dem Vorderende der Schnauze grosse Fangzähne, in den beiden Kiefern abwechselnd grössere und kleinere Zähne, auch Gaumenzähne. Die längsgefalteten Fangzähne zeigen im Querschnitt radial geordnete Blätter der Zahnsubstanz, die nach aussen hin gerade gestreckt, nach der Pulphöhle hin wurmförmig gewunden erscheinen. Das obere Drittel der Zähne ist ungefaltet, glatt und in eine scharfe Spitze auslaufend.

Platyops Stuckenbergi Trd.

Als Artcharakter kann geltend gemacht werden: das verbreiterte Schnauzenende, wie es bei manchen Krokodilen vorkommt (Cr. vulgaris, acutus, rhombifer), der verbreiterte mittlere Theil der Schnauze (wenn der f. 22. t. I abgebildete Theil des Kiefers demselben Thier angehört), die Sculptur des Knochenpanzers des Kopfes, die Zahl der Zahnblätter, welche im Querschnitt des unteren Theils der grossen Zähne 25, mehr nach oben 21 beträgt. Unterscheidungsmerkmale von der Species des Hrn. Twelvetrees beizubringen (Pl. Rickardi) ist schwierig, da ihr eigentlich die Existenzbedingungen fehlen. Der Autor hat nämlich selbst keine angegeben. Möglicher Weise ist die Zahl der Zahnblätter bei Pl. Rickardi geringer, da nur 19 verzeichnet werden, der Durchschnitt der Zähne bei Pl. Rickardi ist kreisrund, bei unseren elliptisch, doch kann letztere Form von der gedrängteren Stellung entstanden sein. Ueber den Panzer, die Länge und Form der Schnauze, die Stellung und Zahl der Zähne in den Kiefern ist nichts in Betreff der Twelvetrees'schen Art bekannt. Der Nachweis, dass sie zu Recht besteht, muss erst noch geführt werden.

Brithopus priscus Kutorga. 1838.

Orthopus primaevus Kutorga. Beitrag zur Kenntniss der organ. Ueberr. des Kupfersandsteins 1838.

Eurosaurus Fischer Bull. d. Moscou II p. 462. 1842.

Eurosaurus uralensis de Mey. pars. Eichwald Lethaea rossica I p. 1622. 1860.

Orthopus primaevus und Brithopus priscus Kut. H. v. Meyer. Reptilien aus dem Kupfersandstein 1866. p. 105. 106. und p. 119. 120. t. XVI f. 1—4.

Brithopus priscus und Orthopus primaevus Kut. R. Owen. On evidences of Theriodontes in Permian deposits elsewhere than in South Africa. 1876. p. 353.

1) Humerus.

t. V. f. 4—7.

Das Proximalende des humerus von Brithopus priscus Kut., welches sich in der Sammlung der Universität Kasan befindet, ist zwar stark verstümmelt, es ist aber doch so viel von der originalen Form dieses Körpertheils erhalten, dass eine Verwechslung unmöglich ist, und war es nicht schwierig, nach den Abbildungen und Beschreibungen von Kutorga, H. v. Meyer und R. Owen, dem Knochen seinen richtigen Platz anzuweisen. Die charakteristische muschelartige Form würde allerdings noch mehr hervortreten, wenn nicht der delto-pectorale Kamm weggebrochen wäre. Das Bruchstück stammt von der Kljutschew'schen Grube des Kreises Bjelebeï im Gouv. Ufa, einem Fundort, der noch mehrere andere Reptilienreste geliefert hat; das Gestein, von welchem der Knochen durchdrungen, ist ein grauer krystallinischer Kalkstein, hier und da von Malachit imprägnirt, der sich auch auf der Oberfläche des Knochens abgesetzt hat. Das Stück ist 14 Cm. lang und 12 Cm. breit, der Durchmesser an der oberen Bruchstelle ist 3 Cm., an der dicksten Stelle des unteren Bruchs 4 Cm. Es ist das obere Ende des rechten humerus und das Gegenstück zu dem von Meyer l. c. abgebildeten linken humerus. Der allgemeinen Form und der Grösse nach steht dieses humerus-Stück den gleichnamigen Knochen von Dicynodon leoniceps und Dic. pardiceps sehr nahe (R. Owen Fossil Reptilia of South Africa l. 27. 41 und 42.); da diese Fossilien aus der Trias von Südafrika stammen, so könnte man verleitet werden, auch dem Muttergestein unserer Reptilreste von der Kljutschew'schen Grube ein analoges Alter zuzuschreiben. Auf der convexen Seite unseres Oberarmstücks zeigen sich zu beiden Seiten der Wölbung in der Mitte des Knochens leichte gleich tiefe Einsenkungen, die von radial nach rechts und links verlaufenden Streifen bedeckt sind, während auf der Mittelwölbung sich dergleichen Streifen senkrecht herabziehen. Auf der concaven Seite ist ein Theil der ulnaren Anschwellung (ulnar tuberosity) abgerieben. Die Oberfläche des Knochens ist, wo sie erhalten ist, überall glatt, auf der convexen Fläche glänzender als auf der concaven. Die Gelenkfläche ist zum grössten Theile abgesplittert, das wenige, was davon erhalten ist, hat ebenfalls glatte Oberfläche.

Kutorga hat in seinem oben citirten Werke das Proximalende des rechten Oberarms (Orthopus primaevus) beschrieben, das, ähnlich dem unseren, viel besser erhalten ist. Er hat es für das Distalende des Oberarms gehalten, aber schon H. v. Meyer wies nach, indem er den humerus des monitor zum Vergleich zog, dass es nicht die untere Hälfte des humerus eines grossen Reptils darstellt, sondern die obere (l. c. p. 119 120.). Später hat R. Owen (l. c. p. 354.) ebenfalls dem Orthopus die richtige Stellung

gegeben, und hat die Meinung ausgesprochen, dass es nicht allein sehr wahrscheinlich sei, dass die als Theile verschiedener Thiere (Brithopus und Orthopus) von Kutorga beschriebenen Knochen einer und derselben Gattung angehören, sondern vielleicht sogar einem und demselben Individuum; dass als Brithopus das Distalende und als Orthopus das Proximalende des humerus eines und desselben Thiers beschrieben worden sind. Da Kutorga seine Abhandlung mit der Beschreibung des richtig von ihm definirten Distalendes des humerus von Brithopus einleitet, so hat dieser Name die Priorität, und ist „Orthopus" zu eliminiren. Dass Kutorga die in Rede stehenden Knochen für Theile eines Edentaten gehalten hat, kommt hinsichtlich des Namens bei der veränderten Deutung um so weniger in Betracht, als der Name für so kolossale Gliedmassen sehr gut gewählt ist.

Vier Jahre nach Veröffentlichung der Arbeit Kutorga's beschreibt Fischer von Waldheim Knochen aus der Durnowischen Erzgrube, die bei einer breiten Ausdehnung der Gelenkköpfe nur unbedeutende Länge haben, wie denn überhaupt aus seinen Worten erhellt, dass er etwas dem Brithopus Kutorga's sehr Aehnliches vor sich hatte. Er gab diesen Knochen, ohne sie abzubilden, den Namen Eurosaurus. Dieser Name ist später auf eine andere Gattung von Permischen Reptilien übertragen worden, welche mit Brithopus nichts zu thun hat.

2) Femur.

Die obere Hälfte eines Schenkelknochens, der Grösse und Form nach wahrscheinlich auch demselben Brithopus priscus angehörend und von demselben Fundort (Kljutschew'sche Grube) stammend, zeichnet sich durch bessere Erhaltung aus. Der Knochen ist 0,24 Meter lang, und misst im Durchmesser der oberen Bruchstelle in zwei sich rechtwinklig schneidenden Dimensionen 7½ und 5 Cm. Der Knochen ist mit demselben grauen krystallinischen Kalk ausgefüllt, der das Versteinerungsmaterial des Oberarms geliefert hat; die Knochensubstanz ist stärker mit Kupfercarbonat durchdrungen, als das Gestein, und ist daher die Knochenwand durch die Färbung scharf vom Gestein geschieden, so dass sich die Dicke derselben gut bestimmen liess. Sie beträgt an den dickeren Stellen 5, an den dünneren 3 Mm. im oberen Bruch. Während der übrige Theil der Oberfläche des Knochens glatt und glänzend ist, hat die Gelenkfläche des Schenkelkopfs eine rauhe und glanzlose Oberfläche, die theilweise auch angefressen ist. Die Wölbung des Gelenkkopfs geht allmählig in den grossen nach hinten gewendeten Vorsprung, den trochanter proximus, über, der oben auch etwas abgerieben ist. Auf der Mitte der Hinterseite befindet sich die Tuberosität des trochanter lateralis, die mit sanfter Neigung nach unten abfällt, während sie nach oben hin schärfer abschneidet.

Auf der Innenseite zieht sich in mehreren Bögen die deutlich ausgeprägte linea aspera quer über den Knochen. Zwischen dem Gelenkkopf und der linea aspera befindet sich eine Reihe kurzer. senkrechter Furchen. Die Vorderseite des Knochens ist flach und an der rechten Seite zieht sich vom Gelenkkopf eine kurze sanft abfallende Erhöhung nach unten. Eine Vergleichung mit dem Proximalende des femur von Platyops zeigt, dass dieser verhältnissmässig viel schmaler ist, dass die Hinterseite ähnlich gewölbt ist, die Vorderseite aber concaver erscheint durch den mehr vorspringenden Wulst auf der rechten Seite, der auch am unteren Ende steiler abfällt. Das Stück des Oberschenkels, welches Kutorga beschreibt (l. c. t. 3. f. 1. 2). und welches er für den unteren Theil desselben hält, liefert weder nach der Beschreibung noch nach der Abbildung einen Anhalt zur Vergleichung. Dasselbe ist der Fall mit dem Distalende des Oberschenkels von Eurosaurus, den Eichwald abbildet und beschreibt (Lethaea rossica (t. 59. f. 4. p. 1625), und den H. v. Meyer für viel zu gross für Eurosaurus hält (Palaeontogr. 15 Bd. p. 121. t. 19. f. 1—3). Geinitz und Deichmüller (Nachträge zur Dyas II t. 2. f. 3. 4.) bilden einen femur von Zygosaurus labyrinthicus ab, dessen oberes Ende flügelartig verbreitert ist, und die Gelenkfläche sich scheinbar zu dem tiefer liegenden grossen Trochanter herabzieht.—Schliesslich mag noch hingewiesen werden auf die starke Verjüngung nach unten und den Kiel auf der linken Seite der Vorderseite; das Dünnerwerden in der Mitte des Oberschenkels hat Platyops mit Brihops gemein.

Zygosaurus lucius Eichw.

Bull. de Moscou 1848. p. 159. t. 1. 2. 3. 4.
Urwelt von Russland Heft IV 1848. t. 1—3.
Lethaea rossica I p. 1631. 1860.

Von demselben Fundort, von dem die Trümmer des Platyops Stuckenbergi stammen, nämlich von der Halde einer alten Grube unweit des Dorfes Akbatürowa am Flusse Kitjak stammt auch ein Stück Gestein mit einem Schädelfragment auf der einen und mehreren Knochen auf der entgegengesetzten Seite. Schädel wie Knochen gehören also vielleicht einem und demselben Thier an. Auser dem erwähnten Gesteinsstück ist noch die Gegenplatte vorhanden, auf welcher die Innseite des Schädeltheils abgedrückt ist, und an welcher ein Stück der Schädeldecke (Bruchstücke der frontalia mit der Mittelnaht) mit grubiger Oberfläche haften geblieben ist. Auf der anderen Seite dieser Platte ist auch noch eine Reihe Zähne erhalten geblieben, die bei dem Umbrechen des Unterkieferrandes von diesem getrennt worden ist.

Von dem an dem grossen Gesteinsstück haftenden Schädelfragment (t. VII f. 1) ist nur die Innenseite frei, die Aussenseite vom Gestein verdeckt. Obgleich nur ein relativ

sehr kleiner Theil des Schädels erhalten ist, nämlich nur die Umgebung der linken Augenhöhle (Theile der frontalia, des frontale anterius und posterius, des orbitale posterius, des zygomaticum und des maxillare superius), so ist doch die Identität mit Zygosaurus unverkennbar. Allein die Form, Stellung und Grösse der Augenhöhle ist entscheidend, nächstdem der Raum zwischen den Augenhöhlen und die Stellung und Grösse der Zähne. Der Schädel ist im Ganzen flach und nur nach den Rändern hin gewölbt, zwischen den Augen im Bereiche der frontalia und nach den parietalia hinauf eingesenkt. Die Innenfläche hat starken Glanz, die Schädeldecke ist 1—2 Mm. dick. Die Entfernung vom Kieferrande bis zur Mittelnaht über die Mitte des Auges weg beträgt 11 Cm. Die Augenhöhle ist 6 Cm. lang und in der Mitte $3\frac{1}{2}$ Cm. breit. Das Stück gehörte daher einem Kopf von bedeutenden Dimensionen an. Die Zähne sind verhältnissmässig klein und zahlreich (15 auf dem $9\frac{1}{2}$ Cm. langen Oberkieferstück), haben eine gekrümmte Spitze, sind an der Spitze glatt, in der unteren Hälfte gefaltet und mit Pulphöhle. Leider gelang es nicht, einen der Zähne ohne Zersplitterung aus dem Gestein herauszubringen, so dass ein Dünnschliff davon nicht gefertigt werden konnte.

Auf der Rückseite des Steinblocks (eines grauen Mergels) mit dem eben besprochenen Schädelfragment befinden sich, wie oben erwähnt, eine Anzahl von Knochen, die augenscheinlich unter der Einwirkung der Atmosphärilien beträchtlich gelitten haben; nichtsdestoweniger liessen sie sich annähernd mit mehr oder weniger Sicherheit bestimmen. Der lange mit *a* bezeichnete Knochen (t. VII f. 2.) hat grosse Aehnlichkeit mit dem os ilii von Archegosaurus, der von H. v. Meyer mehrfach dargestellt ist, und der an dem einen Ende beilförmig ist. Gaudry, welcher die in Rede stehenden Fossilien bei mir sah, hält ihn für eine Rippe, und in der That stimmt das, was er als Rippe von Euchirosaurus Rochei abgebildet hat (Enchaîn. p. 275.) recht gut mit unserem Fossil überein. Freilich sind auch Verschiedenheiten nachzuweisen. Das hakenförmige seitliche Blatt unseres Knochens ist länger und spitzer und der Knochen selbst gerade, während auf der citirten Abbildung von Gaudry alle Rippen stark gekrümmt sind. Dagegen ist das andere Ende des Knochens völlig von derselben Form wie bei Gaudry, indem er hier wie dort in einem stumpfen Winkel abgestutzt ist. Da unser Fossil an dem breiten Ende abgebrochen ist, so ist natürlich der Vergleich unvollständig, aber der Umstand, dass unser Knochen gerade gestreckt ist, weist auf eine wesentliche Verschiedenheit, die mit der gewöhnlichen Rippenform nicht in Einklang zu bringen ist. Nahe der längsten Seite des Gesteinsstücks ist noch ein anderer Knochentheil entblösst, der am Ende denselben stumpfen Winkel mit einem kürzeren und einem längeren Schenkel zeigt, wie der erwähnte lange dem os ilii ähnliche Knochen. Neben und theilweis unter dem letzteren kreuzen sich zwei breitere Knochen, die ich für die beiden Sitzbeine (ossa ischii) halte, die convexe Seite ist nach oben gewendet. Der Grösse nach würden sie zu dem 11 Cm. langen vermeintlichen ilium ganz gut passen.

An dem eckigen Ende des ilium liegt ein stark mitgenommener Wirbel, an welchem aber noch die vordere und hintere Zygapophyse zu erkennen sind. Neben dem Wirbel befindet sich auch eine Schuppe des Bauchpanzers. Sie ist 15 Mm. lang und war nicht ganz von Gestein zu befreien. Zahlreiche Bruchstücke von Wirbeln liegen noch zwischen und neben den beschriebenen Knochen, so neben der Mitte des langen os ilii ein hypocentrum; am Ende des hakenförmigen seitlichen Blattes ein Stachelfortsatz mit einer der seitlichen Ausbreitungen, ganz ähnlich der so schön bei Gaudry abgebildeten neurépine (Enchaîn. p. 271.) von Euchirosaurus Rochei *) Da dieser Stachelfortsatz wegen seiner Stellung auf der seitlichen Bruchfläche f. 2. t. VII nicht mit abge-



Fig. 1. Fig. 2.

bildet werden konnte, so gebe ich ihn hier im Holzschnitt f. 1. Die seitliche Ausbreitung ist hier in der Mitte durchgebrochen oder durchgeschliffen. Auf dem gegenüberliegenden Querbruch der Platte ist auch noch ein Querschnitt eines Dornfortsatzes mit beiden Ausbreitungen wahrzunehmen f. 2. Auf derselben Seite befindet sich noch das abgebrochene Ende eines os ischii f. 3. Mit Ausnahme der stark verwitterten Wirbeltheile haben alle diese Knochen Glanz.



Fig. 3.

*) Auch Bull. d. l. soc. géol. de France 3. sér. t. VII pl. 3. p. 62.

Deuterosaurus biarmicus Eichw.

t. VII f. 3 — 10.

Eichwald Bull. de Moscou 1848. III. p. 151.

Lethaea rossica 1860. I p. 1609. t. 58. f. 1—3, t. 59 f. 1—3.

R. Owen. On evidences of theriodonts in permian deposits elsewhere than in South Africa p. 357, 358.

Von dieser Species, welche R. Owen seinen Theriodonten zuweist, und sie mit Cynodraco ferridens Ow. und Lycosaurs Ow. vom Cap der guten Hoffnung (Raroo series) zusammenstellt, sind nur zwei Zähne vorhanden, ein kleinerer und ein grösserer, der grössere der Zähne ist von gewaltigen Dimensionen. Leider ist sowohl der grössere Theil der Krone abgebrochen, als auch ein Stück der Wurzel. Bei dem kleineren Zahn ist nur ein Stück der Wurzel abgebrochen, aber die Krone vollständig erhalten.

Der kleinere Zahn gleicht in Grösse und Form sehr den beiden von Eichwald (l. c. t. 58. f. 3.) abgebildeten. Die Krone ist kastanienbraun. Vorderseite gewölbt, die stumpfe Spitze etwas nach der Seite geneigt, die Hinterseite in dem unteren Drittel auch gewölbt, die oberen Zweidrittel ausgehöhlt, doch so, dass der obere Theil der Hinterfläche convex bleibt. Von dem hinteren Rande der Concavität steigen drei niedrige Rippen nach der Spitze der Krone auf. Der Hinterrand ist unregelmässig crenelirt. Von den seitlichen Kielen ist nur der eine scharf hervortretend, der andere (vielleicht durch Abnutzung) zugerundet. Die Wurzel ist fast cylindrisch, seitlich etwas zusammengedrückt und quer gefaltet. Die Pulphöhle nimmt ein Drittel des Durchmessers an der Bruchstelle ein. Die Krone ist mit glänzendem Email bedeckt, doch auch die Wurzel zeigt denselben Glanz.

Der grössere Zahn ist stärker seitlich zusammengedrückt als der kleinere, von der Krone ist nur der untere Theil mit der hinteren cannellirten Concavität erhalten, die Wurzel, die mehr als doppelt so lang gewesen zu sein scheint, wie die Krone, ist quergestreift. Da von der inneren Structur bisher nichts bekannt war (Eichwald sagt nur l. c. p. 1610, dass die Zähne aus concentrischen Lagen zu bestehen scheinen), so liess ich Horizontal- und Verticaldünnschliffe von Krone und Wurzel anfertigen. Fig. 6. stellt den Horizontalschnitt der Krone in natürlicher Grösse dar: gegen das Licht gehalten zeigt der Dünnschliff schillernden Seidenglanz, in der Mitte bläuliche Färbung von Kupferlasur, nach dem Rande hin bräunliche. Eine der Längsaxe folgende Spalte in der Mitte und concentrische Spalten näher dem Rande sind mit schwarzer kohliger Substanz ausgefüllt. Schon unter der Lupe erkennt man das sehr feine strahlige Gefüge und bei 180 maliger Vergrösserung erscheint das Dentin als von feinen rechtwinklig von der schwarzen Mittellinie auf den Rand gerichteten dicht gedrängten faserförmigen Linien erfüllt.

Diese faserförmigen Linien werden von concentrischen Streifen durchschnitten, die in hunderten parallel dem Rande und untereinander verlaufenden Ellipsen die Mitte umkreisen und den Jahresringen der Bäume ähnlich auf Wachsthumsringe deuten. Fig. 9. t. VII stellt ein kleines Stück der Zahnsubstanz neben dem Mittelriss dar, welches der Wirklichkeit nahe kommt. Nach der Peripherie dieses Theils des Dentins hin sind die Kalkröhrchen stellenweise dunkler gefärbt, was von eingedrungener organischer Substanz herrühren mag. Von dieser dunkler gefärbten Schicht trennt sich scharf eine hellere bräunliche Randzone, deren äusserster schmaler Rand (Schmelz) ganz durchsichtig und farblos ist. Der grössere mittlere Theil dieser Randzone ist braun gefärbt und durch einen schmalen farblosen Streifen vom inneren Dentin getrennt. In dem bräunlichen Theil der Randzone sind wenig zahlreiche senkrecht zum Aussenrande stehende Kalkröhrchen eingestreut, welche von concentrischen dem Aussenrande parallel laufenden Anwachsstreifen durchsetzt werden (ich zähle deren acht); letztere sind in der Mitte dieser Zone am dunkelsten gefärbt.

Ein Dünnschliff, durch vertikalen Schnitt dem unteren Theil der Vorderseite der Krone entnommen, zeigt ähnliche Verhältnisse wie der eben beschriebene Querschnitt. Auch hier eine farblose, durchsichtige dünne Schmelzschicht, auf welche die in der Mitte dunkler braun gefärbte Randzone folgt, die durch einen helleren schmalen Raum von der inneren Zahnsubstanz getrennt ist. In dieser verlaufen die Anwachsstreifen senkrecht wie die Schichten des Chalcedon im Achat und werden rechtwinklig von den feinen Kalkröhrchen durchsetzt, die sich nach dem schwarzen Mittelspalt hin zu dunklen Wölkchen zusammendrängen.

Der Dünnschliff eines Querschnitts aus der Mitte der Wurzel des grossen Zahns ist, abgesehen von der Abwesenheit einer wasserhellen Schmelzschicht und von dem Vorhandensein einer Pulphöhle, dem der Krone sehr ähnlich. Auch hier giebt es eine hellere Randzone, die stellenweise von senkrecht gegen den Aussenrand gestellten Bündeln geradliniger Kalkröhrchen erfüllt ist. Zwischen dieser hellen Zone und der Pulphöhle sind die concentrischen Anwachsstreifen ebenso wie in der Krone von dicht gedrängten Faserlinien rechtwinklig durchsetzt, zeigen aber nicht so vollkommen wie in der Krone den hübschen schillernden Seidenglanz; auch ist die Wurzel viel mehr von den mit schwarzer Substanz erfüllten Rissen ergriffen worden. Der Dünnschliff eines Verticalschnitts der Wurzel zeigt dieselbe Structur wie der Querschnitt, doch lässt er die Anwachsstreifen noch stärker hervortreten. Aus Allem geht hervor, dass die Zahnsubstanz eine sehr dichte und widerstandsfähige war, und dass die Wurzeln an Härte der Krone nichts nachgaben.

Merkwürdig ist die Aehnlichkeit der äusseren Form der Zähne mit den Schneidezähnen von Entelodon Aym. (s. W. Kowalewky. Osteologie des Genus Entelodon p. 424. t. 25. f. 14—20).

Die Zähne stammen aus der Klujtschewschen Grube des Kreises Bjelebeï im Gouv. Ufa.

Oudenodon Bain.

Genus der Familie Cryptodontia Owen der Ordnung Anomodontia Owen.

Ober- und Unterkiefer zahnlos, praemaxillaria zusammenfliessend, maxillaria mit einem zahnförmigen Fortsatz des Alveolarrandes.

Oudenodon rugosus Trd.

Aeussere Oberfläche der Schädelknochen sehr runzlig; ein kleiner Zahn auf jeder Seite des vorderen Theils des Unterkiefers. Maxillargrat stark hervortretend.

Zu dieser Art gehören eine Anzahl zertrümmerter Knochen der Kasaner Sammlung, die sich sehr wesentlich von allen übrigen Reptilienknochen jener Sammlung unterscheiden. Sie stammen von dem Kirchdorfe Butlerowka, das im Gouv. Kasan, Kreis Spassk liegt, 50 Werst von dem Landungsplatz Mursichi an der Kama. Es sind Bruchstücke des Kopfes und einiger Wirbel, von denen fast kein Stück zum anderen passt. Die Knochen sind gelb, ohne Glanz, auf der Aussenfläche runzlig (in den Furchen Eisenoxydhydrat), im Inneren von lockerer Textur, die Aussenwände von dichtem Gefüge, sie kleben an der Zunge und saugen begierig Wasser ein. Die einzigen erkennbaren Theile sind ein Stück des Oberkiefers, mehrere Stücke des Unterkiefers und zwei Bruchstücke von Wirbeln. Eins von den beiden Fragmenten, die überhaupt die Möglichkeit einer näheren Bestimmung zuliessen und die Verwandtschaft mit dem genus Oudenodon wahrscheinlich erscheinen lassen, ist der Theil des Schädels, den Owen Kiefergrat (maxillary ridge) nennt, und der den Raum zwischen den Augen und dem vorderen Theil der maxilla einnimmt. Dieser Oberkiefergrat hat bei den verschiedenen Arten von Oudenodon verschiedene Form und Richtung. Bei Oudenodon Bainii (Foss. rept. of South-Africa LX f. 1.) zieht sich der Maxillargrat in einem Bogen nach unten, während er bei O. prognathus, dem unser Fragment am nächsten zu stehen scheint, sich vom Auge in gerader Richtung schräg nach dem unteren Rande des praemaxillare zieht. An unserem Fragment ist der Kiefergrat mit Ausnahme eines kleinen Stücks am vorderen Ende vollständig erhalten, und zugleich ein Stück vom Rande der Augenhöhle, ohne welches eine Orientirung schwerlich möglich gewesen wäre. Der Rücken des Grats ist abgerundet nach oben und unten, fällt aber steiler nach unten ab. Er ist stark gerunzelt, meist durch Querfurchen. Ungefähr in der Mitte des Rückens, doch etwas mehr nach oben hin, befindet sich in einer Vertiefung die Mündung eines Kanals (für ein grösseres Gefäss), der auf der Innenseite des Kiefers etwas höher das Loch für den Eintritt des Gefässes hat. Am vorderen Oberrande des Rückens befindet sich ein ähnliches kleineres Loch, dessen Eingangsmündung

auf der Innenseite unweit der Eingangsöffnung des grösseren Kanals ist. Oberhalb des Kiefergrats ist die Oberfläche des Knochens ebener, aber doch noch von einigen seichten Furchen durchzogen. Unterhalb des Grates zieht sich eine Concavität hin, welche nach unten von einer Kante begränzt wird, an deren hinterem Ende sich zwei seichte rundliche Vertiefungen von ungleicher Grösse (taube Alveolen?) befinden. Zwischen diesen Vertiefungen und dem hinteren Theil des hier abgebrochenen Kiefers, liegt eine Rinne, die möglicher Weise ebenfalls zur Aufnahme eines Blutgefässes bestimmt war, da sich von derselben eine Furche über den hinteren Theil des Grats nach dem Auge hin zieht. Die Innenseite des in Rede stehenden Kiefertheils ist weisslich, flach und fein gestreift. Die Innenwand der Augenhöhle ist ganz glatt.

Das zweite Stück, welches Beachtung verdient, ist, wie ich glaube annehmen zu dürfen, der vordere Theil des linken Unterkieferastes. Es ist abgerundet dreikantig auf der Aussenseite stark gerunzelt, auf der Innenseite nach hinten glatt, auf der Oberseite nur am Vorder- und Aussenrande gerunzelt, und am vorderen Ende des glatteren hinteren Theiles mit einem kleinen Zahn besetzt. Dieser Zahn hat die Form eines niedrigen Kegels, liegt zur Hälfte in einer kleinen Vertiefung, ist mit der Spitze nach vorn gerichtet, und tritt unmittelbar aus dem Kieferknochen hervor. Die Krone des Zahns ist glänzend und uneben, unterhalb der Krone ist der Glanz etwas schwächer und geht er allmählig in die matte Oberfläche der Knochensubstanz über. Es passt diese Insertion des Zahnes allerdings nicht ganz zu der Charakteristik der Gattung Oudenodon, wo der Zahn am Rande einer Alveole des Kiefers stehen soll; dennoch liegt in der Stellung unseres Zahnes viel Analoges, da ja auch hier der Zahn aus dem Hinterrande einer kleinen Vertiefung hervortritt, diese aber durch die Krone verdeckt wird. Da die Innenseite dieses Bruchstücks am hinteren Ende eine glatte Fläche zeigt, die auf nichts weniger als auf eine Confluenz der beiden Kiefertheile deutet, so bleibt nur die Annahme übrig, dass das fragliche Bruchstück das Vorderende des linken Unterkieferastes ist. Wenn man der Innenseite des Kieferfragments die natürliche verticale Stellung giebt, so erhält die mit dem Zahn besetzte Seite eine schräge Neigung nach aussen, was auf eine übergreifende Form des Oberkiefers schliessen lässt.

Das dritte Stück ist ein Fragment des Unterkiefers, das auf der gewölbten Aussenseite mit unregelmässigen Runzeln versehen ist, auf der Innenseite flach, glatt und oben und unten abgerundet ist, so dass es im Querbruche fast elliptische Form zeigt.

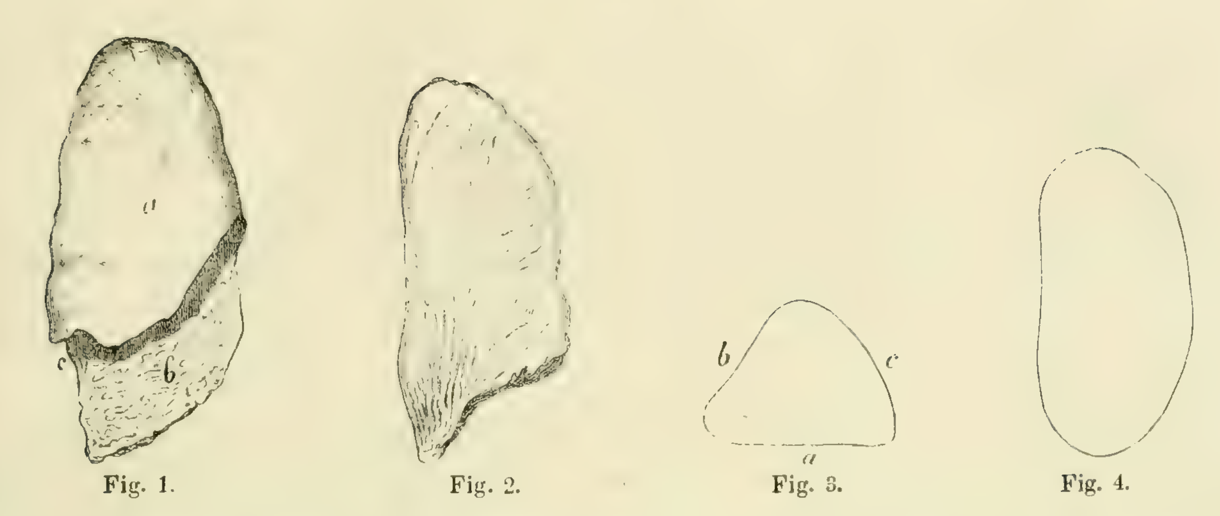


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

1. Kieferfragment mit dem kleinen Zahn: a) von oben gesehen; b) das lockere Knochengewebe; c) die dichte Knochenwand.

2. Dasselbe von der Aussenseite.

3. Dasselbe im Querschnitt des vorderen Theils: a) Oberseite; b) Aussen- c) Innenseite.

4. Verticalschnitt des Unterkiefers.

Von den Wirbeln ist ein Bruchsück mit den beiden hinteren Zygapophysen erhalten; der obere Theil der Neurapophyse und unten die beiden vorderen Zygapophysen sind abgebrochen. Auch hier lockeres Knochengewebe innen, dichte Knochensubstanz der Aussenwände. Aussenfläche des Wirbels glatt, doch dicht über der Kante der Zygapophyse eine stark gerunzelte Anschwellung, welche vielleicht als Artmerkmal zu verwerthen ist. Die abgebrochene hintere Zygapophyse eines anderen Wirbels von derselben Form, wie die abgebildeten, befindet sich auch noch unter den Bruchstücken der Sammlung der citirten Oertlichkeit.

Von Zähnen sonst keine Spur! und sie müssten sich doch, da sie am widerstandsfähigsten sind, unter den Trümmern der Schädeltheile am ersten erhalten haben.

Trematina foveolata nov. genus et spec.

Dieses merkwürdige Ueberbleibsel ist ein rechter Unterkiefer, der nach Prof. Stuckenberg wahrscheinlich aus der oberen Schicht der bunten Mergel des Permischen Systems stammt, und bei Wjerchny Usslon an der Wolga gegenüber Kasan gefunden wurde. T. VIII f. 3. a. b. stellt diesen Unterkiefer, dem leider das vordere Ende fehlt, in natürlicher Grösse dar. Das Fossil ist höchst bemerkenswerth wegen der eigenthümlichen Sculptur der Aussenseite. Letztere ist nämlich mit reihenweis geordneten runden Grübchen

bedeckt, welche zum grossten Theil durchlöchert sind, ohne dass indessen die Knochenwand selbst ganz durchbohrt wäre. Solcher mit den Kieferrändern parallel verlaufender Grubenreihen giebt es sechs. Die Regelmässigkeit des Verlaufs hört nur gegen den oberen Rand hin auf, eine vollständige zu sein. Die Gruben selbst haben einen Mm. im Durchmesser, aber innerhalb derselben oben links am Rande derselben erhebt sich ein kleiner ringförmiger Wall (theilweis mit dem oberen Grubenrande zusammenfliessend), in dessen Mitte sich ein rundes Loch befindet. Aussen- und Innenseite des Kiefers haben Glanz und sind braun, ebenso die Innenseite der Kieferwände. Der obere und der untere Rand des Unterkiefers sind zugeschärft und die an der Schneide bemerkbaren Unebenheiten werden nur durch die sich bis an den äussersten Rand ziehende Sculptur der Aussenseite hervorgebracht. Die Innenseite des Kiefers ist vollkommen glatt, längs dem Oberrande concav eingesenkt, so dass der obere Theil des Kiefers sich hier in einer Breite von 2 Mm. verdünnt; auf dieser schmalen Fläche ziehen sich feine schräge Falten von der Concavität nach vorn an den oberen Rand des Kiefers. — Am oberen Ende des schräg abgestutzten Hinterendes des Kiefers befindet sich eine der Stellung nach dem angulare der Krokodile entsprechende ovale Erhöhung mit grubiger Mitte, auf deren Rande ebenfalls noch Spuren der ringförmigen, innen mit Löchern durchbohrten Bildungen zu beobachten sind, ähnlich den oben beschriebenen. Das articulare ist in zwei Aeste getheilt, die nach hinten abgerundet, oben ziemlich flach sind, und von denen der innere kürzer und schmaler ist, als der aussere. Von Zähnen ist keine Spur vorhanden, was nicht ausschliesst, dass nicht am vorderen Ende der Mandibel möglicher Weise welche vorhanden gewesen sind. Nähte sind in diesem Kiefer nicht zu entdecken, und soweit er erhalten ist, besteht er aus einem Stück. Ausserdem ist der Kiefer hohl, seine Wände sind dünn; es ist daher die Annahme gestattet, dass dieser Unterkiefer einem Vogel angehört habe, denn die mit hohlen Knochen ausgestatteten Pterosaurier haben auch zusammengesetzte Unterkiefer wie die Reptilien. Da jedoch der vordere Theil des Kiefers fehlt, würde es voreilig sein, sich mit Bestimmtheit über die Einreihung in das System auszusprechen. Dass die beschriebenen durchlöcherten Gruben irgend einer Körperhülle zur Unterlage und zur Anheftung gedient haben, unterliegt wohl keinem Zweifel, es wäre aber zwecklos, sich über diese Bedeckung in Speculationen einzulassen. Da die Ablagerung nicht mit Genauigkeit angegeben werden kann, in welcher der beschriebene Rest (des Bewohners der Lüfte?) eingebettet war, so bleibt auch die Frage eine offene, ob permisch oder triadisch. Da die Reste von Oudenodon auf Trias weisen, so könnte vielleicht auch Trematina ein Zeitgenosse der grossen südafrikanischen Reptilien sein.

VERZEICHNISS DER FÜR DIE VORSTEHENDE ARBEIT BENUTZTEN SCHRIFTEN.

Cuvier. Ossements fossiles 1836.

Kutorga. Organische Ueberreste des Kupfersandsteins 1838.

R. Owen. Odontography 1840—45.

Wangenheim von Qualen. Bull. de Moscou 1840 IV, 1845 IV, 1852 IV.

Fischer von Waldheim. Bull. d. Moscou 1841. III. Ueber Rhopalodon. 1842. Ueber Eurosaurus. 1847. Ueber Dinosaurus Murchisoni.

Eichwald. Ueber die Saurier des kupferführenden Zechsteins. Bull. de Moscou 1848. III.

Burmeister. Die Labyrinthodonten I. III. 1849. 1850.

Giebel. Odontographie 1855.

H. v. Meyer. Reptilien aus der Steinkohlenformation 1857. Palaeontographica VI.

Eichwald. Lethaea rossica 1860.

H. v. Meyer. Reptilien aus dem Kupfersandstein 1866. Palaeontogr. XV.

Cope. Synopsis of the extinct Batrachia As. 1870. Transact. of the americ. phil. soc.

Leidy. Extinct vertebr. fauna of the western territ. 1873.

R. Owen. Fossil reptilia of South Africa 1876.

R. Owen. Evidences of Theriodonts in Permian deposits 1876. Quart. Journ.

Fritsch. Fauna der Gaskohle 1879.

Twelvetrees. On a labyrinthodont skull. On theriodont humeri. Bull. d. Moscou 1880. I

Twelvetrees. A theriodont reptile (Cliorhizodon Orenburgensis) 1880. Quart. Journ.

Credner. Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden 1881 —83. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges.

H. B. Geinitz und *Deichmüller.* Nachträge zur Dyas II. 1882.

Штукенбергъ. Верхній ярусъ пестрыхъ мергелей. 1882.

Штукенбергъ. Геологическія изслѣдованія яруса верхнихъ мергелей на правомъ берегу Волги. 1882.

Кротовъ. Геологическія изслѣдованія по Волгѣ. 1882.

A. Gaudry. Les enchaînements du monde animal 1883.

TAFEL I.

Platyops Stuckenbergi Trd.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1—7. Kopf, dessen Bruchstücke von Professor Stuckenberg zu einem Ganzen zusammengestellt waren. Bei den Fragmenten 2, 3, 4 sind Ober- und Unterkiefer erhalten, bei 5 und 6 nur Oberkiefer. Fig. 7. stellt die Innenseite des vorderen Endes der Kinnlade dar, Fig. 6, a. den Durchschnitt von 6. mit zwei Zähnen.

„ 8. Aussenseite des Fragments Fig. 7.

„ 9. a. b. Innenseite eines Kieferstücks und Querchnitt desselben.

„ 10. Das Schnauzenstück 4 von der Seite.

„ 11. Das Fragment 2 von unten (Unterkiefer an der Symphyse).

„ 12. Hintere Bruchfläche des Fragments 2 mit den beiden Unterkieferästen und dem etwas verschobenen Oberkiefer. Die weiss gelassenen Stellen Gestein.

„ 13. Fragment von Ober- und Unterkiefer eines anderen Individuums; a. Augenhöhlenrand.

„ 14. Stück eines Unterkiefers mit coronoideum und einer Reihe kleiner Zähne.

„ 15. Dasselbe Stück im Profil.

„ 16. Muthmassliches articulare.

„ 17. 18. Fragment der rechten Seite des intermaxillare mit zwei abgebrochenen grossen Zähnen und einer Reihe kleiner randständiger Zähne.

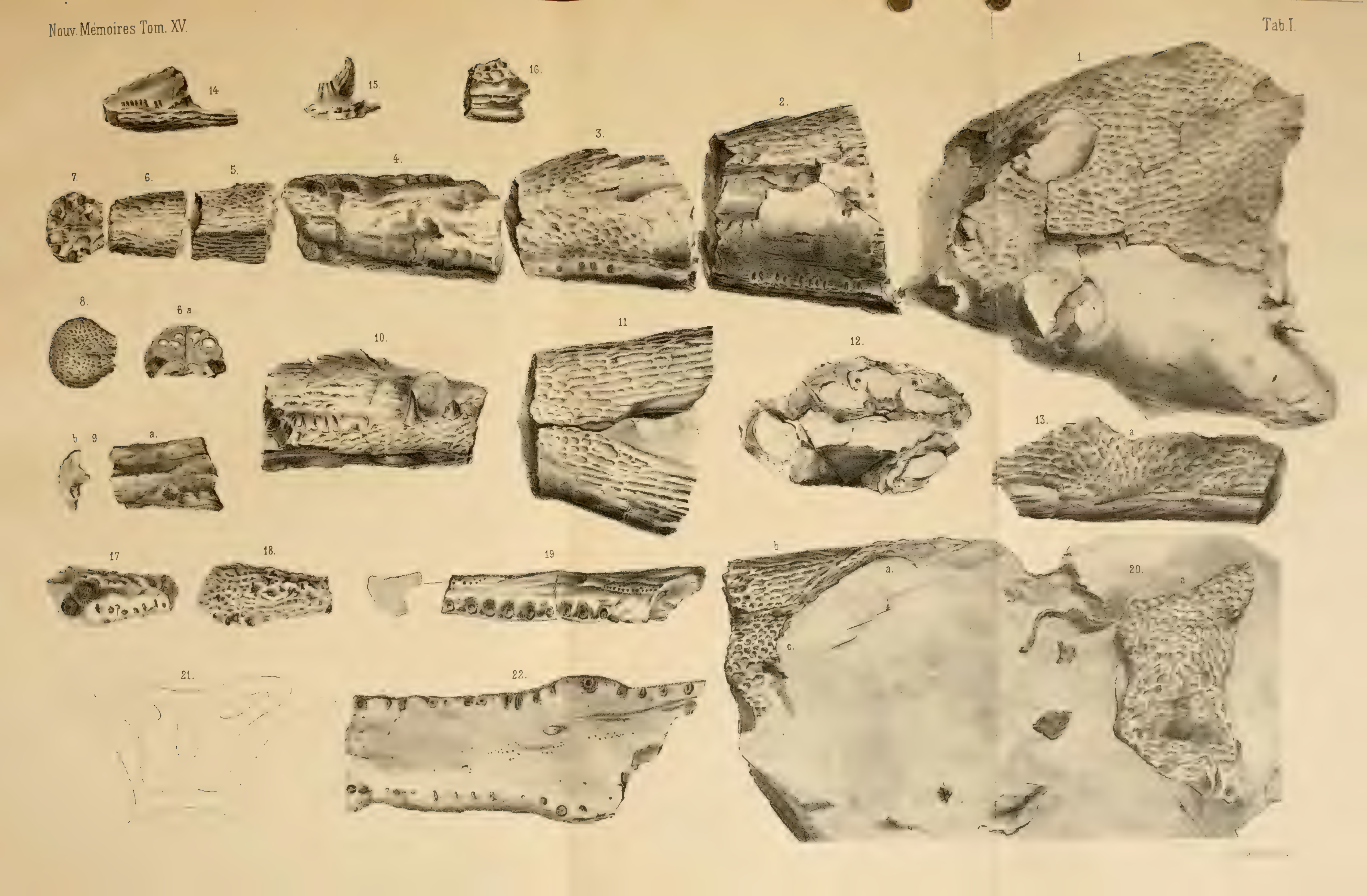
„ 18. Aussenseite mit tiefgrubiger Oberfläche.

„ 19. Unterkieferast mit 9 grossen Zähnen auf dem Aussenrande und zwei Reihen kleiner Zähne auf dem Innenrande.

„ 20. Gesteinsplatte mit der Schädeldecke der linken Hälfte des Hinterkopfs *a.* dem vor dem Auge liegenden Theil des Schädels *b.* und einem Stück des nach vorn verschobenen Theils des frontale anterius *c.*

„ 21. Hinterseite des Schädels, nach den stark verschobenen und zerbrochenen Knochen der Bruchfläche des Hinterkopfs restaurirt.

„ 22. Sehr stark verwittertes Kieferstück mit Verbreiterung in der Mitte.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
6 a
9
a.
b
10.
11
12.
13.
a
14
15.
16.
17
18.
19
20.
a
b
a.
c.
21.
22.

TAFEL II.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch den Schädelpanzer von Platyops Stuckenbergi.
„ 2. Horizontalschnitt durch denselben. Beide Figuren in 130 maliger Vergrösserung.
„ 3. Querschnitt durch den Unterkiefer.
„ 4. Längschnitt durch denselben. Beide Figuren in viermaliger Vergrösserung.
„ 5. 6. Querschnitt des Unterkiefers an zwei verschiedenen Stellen in 130 maliger Vergrösserung.
„ 7. Naht des Zwischenkiefers vergrössert.
„ 8. Verticalschnitt durch einen Zahn und einen Theil des Kiefers, vergrössert.
„ 9. Querschnitt durch einen grösseren Zahn, vergrössert.
„ 10. Verticalschnitt durch einen kleinen Zahn, vergrössert.
„ 11. Querschnitt durch einen kleinen Zahn.

Alle Figuren nach Dünnschliffen gezeichnet.

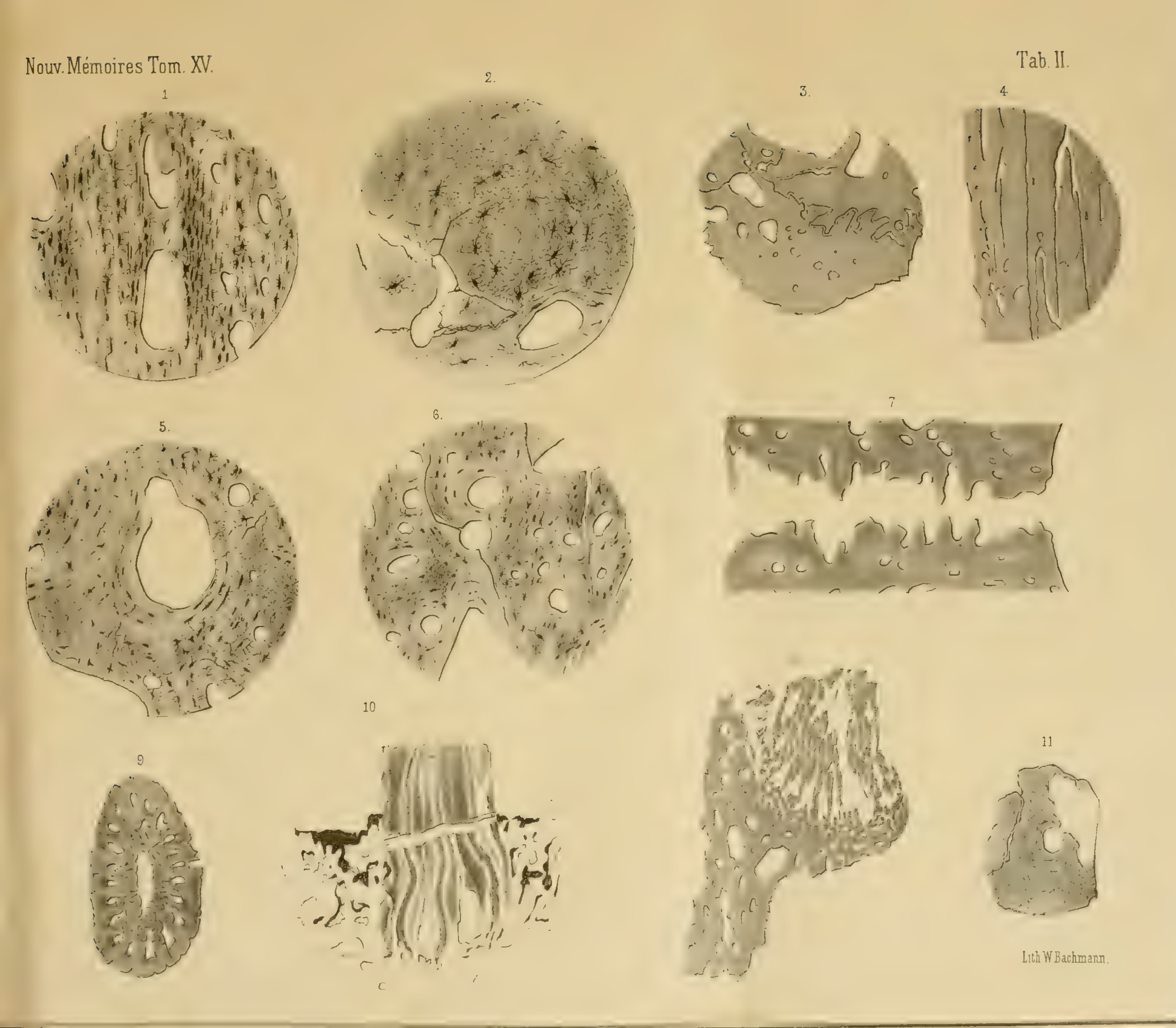

1
2.
3.
4.
5.
6.
7
9
10
11
c
Lith W Bachmann.

Fig. 1.
" 2
" 3
" 4
" 5
" 7
" 8
" 9
" 1
" 1

TAFEL III.

Fig. 1. Schuppen von Platyops Stuckenbergi.
„ 2. Hypocentrum *a*, Gelenkfläche *b*, Aussenseite *c*. Profil.
„ 3. Ein anderes hypocentrum *a*, Gelenkfläche *b*, Aussenseite *c*. Profil.
„ 4. Stachelfortsatz eines Wirbels mit vorderer und hinterer Zygapophyse *a*, Hinterseite *b*, Profil, *c*. Vorderseite.
„ 5. Linker humerus, Proximalende: *a*. *b*. von den beiden Seiten *c*. *d*. die Gelenkfläche von oben.
„ 6. Rechter humerus. Proximalende. *a*. *b*. von den beiden Seiten *c*. *d*. die Gelenkfläche von oben.
„ 7. Distalende des humerus. *a*. *b*. von beiden Seiten *c*. die schmale Seite mit der Apophyse, *d*. die Gelenkfläche *a*. *b*. *c*. verkehrt gestellt.
„ 8. Distalende der ulna? *a*. von der Seite *b*. die Gelenkfläche.
„ 9. Distalende einer anderen Ulna? *a*. *b*. von den beiden Seiten *c*. Gelenkfläche.
„ 10. Humerus? eines kleineren Thiers *a*. *b*. von zwei Seiten *c*. Gelenkfläche *d*. Bruchfläche.
„ 11. Serpulaartige Röhren von der Gelenkfläche des humerus f. 6.
Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Tab III



Lith. W. Bachmann.

TAFEL IV.

Platyops Stuckenbergi Trd.

Fig. 1. Bruchstück des Os ilii *a.* convexe Seite, *b.* concave Seite *c,* Bruchfläche, *d.* Gelenkfläche, doch nicht ganz unversehrt.

„ 2. Ein anderes Bruchstück des ilium, *a.* von der concaven Seite, *b.* Bruchfläche, *c.* Gelenkfläche.

„ 3. Ein femur *a. b.* von zwei Seiten, *c.* Bruchfläche, Gelenkfläche von Gestein verdeckt.

„ 4. Bruchstück eines femur, dessen Gelenkfläche von Gestein verdeckt ist.

„ 5. Distalende? eines femur eines kleineren Individuums *a.* von der convexen Seite, *b.* Gelenkfläche, *b.* Bruchfläche.

„ 6. Distalende? eines etwas verdrückten femur, *a. b. c.* von drei verschiedenen Seiten, *d.* Gelenkfläche, *e.* Bruchfläche.

„ 7. Distalende? eines femur *a. b.* von den beiden Seiten *c.* Gelenkfläche.

„ 8. Das Bruchstück einer Rippe *a.* von der convexen, *b.* von der concaven Seite, *c.* Bruchfläche

„ 9. Oberes Ende eines Vorderarmknochens? *a. b.* von beiden Seiten *c.* Gelenkfläche.

„ 10. 11. Zwei Bruchstücke eines Metacarpalgliedes? *a. b.* von den beiden Seiten *c.* Gelenkflächen.

„ 12. Fragment eines Beckenknochens eines kleineren Thiers.

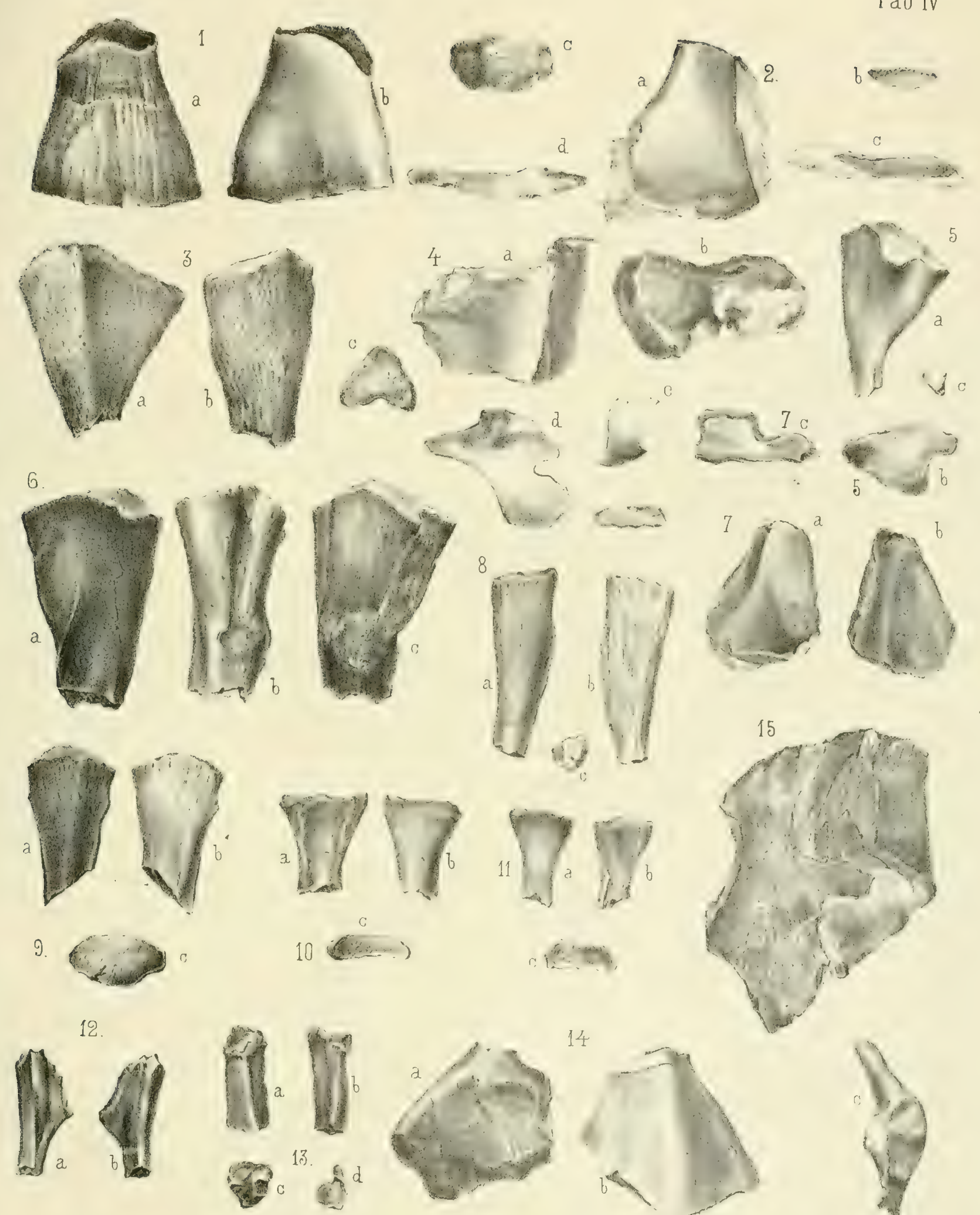
„ 13. Distalende? eines Unterschenkelknochens.

„ 14. Bruchstück des os ilii *a.* concave Seite, *b.* convexe Seite *c.* im Profil mit der Bruchfläche.

„ 15. Bruchstücke des Schulterblatts und des coracoideum.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Tab IV



Lith. W. Bachmann.

TAFEL V.

Fig. 1. Linker femur (Proximalende) von Platyops Stuckenbergi Trd. von der Vorderseite.
„ 2. Derselbe von der Hinterseite.
„ 3. Derselbe von oben.
„ 4. Rechter humerus von Brithopus priscus Kut. convexe Seite.
„ 5. Derselbe von der concaven Seite.
„ 6. Derselbe untere Bruchfläche.
„ 7. Derselbe obere Bruchfläche.
Fig. 1—3 in natürlicher, 4—7 in halber natürlicher Grösse.



Lith. W. Bachmann.

TAFEL VI.

Fig. 1. Brithopus priscus Kut., rechter femur oberes Ende. Vorderansicht.

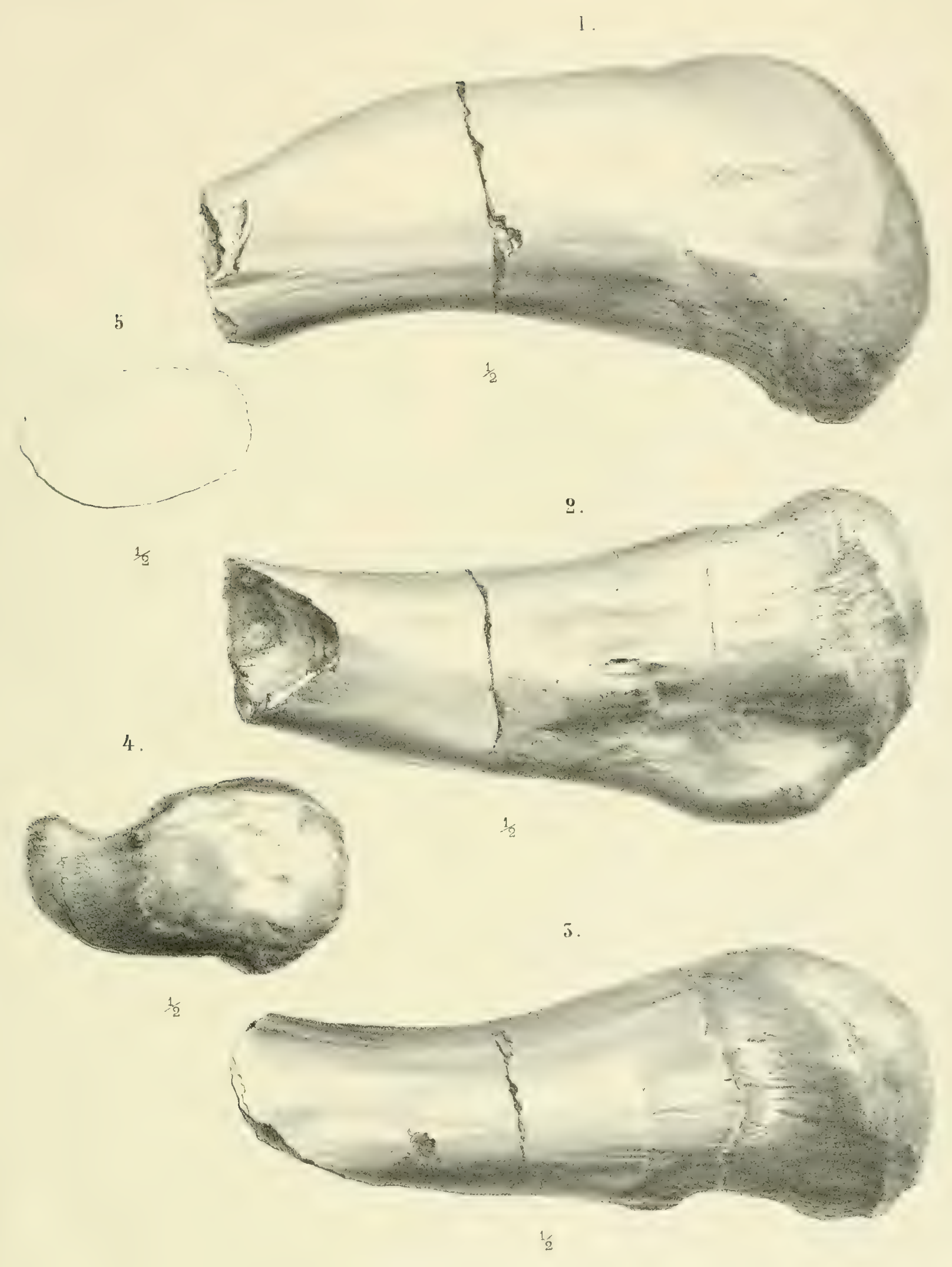
„ 2. Derselbe von hinten mit trochanter proximus und lateralis.

„ 3. Derselbe von innen mit der linea aspera.

„ 4. Schenkelkopf von oben.

„ 5. Bruchfläche des Mittelbruchs.

Alle Figuren in halber natürlicher Grösse.



Lith. W. Bachmann.

TAFEL VII.

Fig. 1. Ein Theil des Schädels von Zygosaurus lucius Eichw. von der Innenseite in halber natürl. Grösse.

„ 2. Theile des Skelets desselben Thiers *a.* ossa ilii *b.* ossa ischii *c.* Wirbel, in halber natürl. Grösse.

„ 3. Zahn von Deuterosaurus biarmicus Eichw., dem der obere Theil der Krone abgebrochen ist.

„ 4. Ein kleinerer Zahn derselben Species im Profil.

„ 5. Derselbe Zahn von der Innenseite.

„ 6. Querschnitt durch den unteren Theil der Krone des Zahns Fig. 3.

„ 7. Querschnitt durch die Wurzel des Zahns Fig. 3.

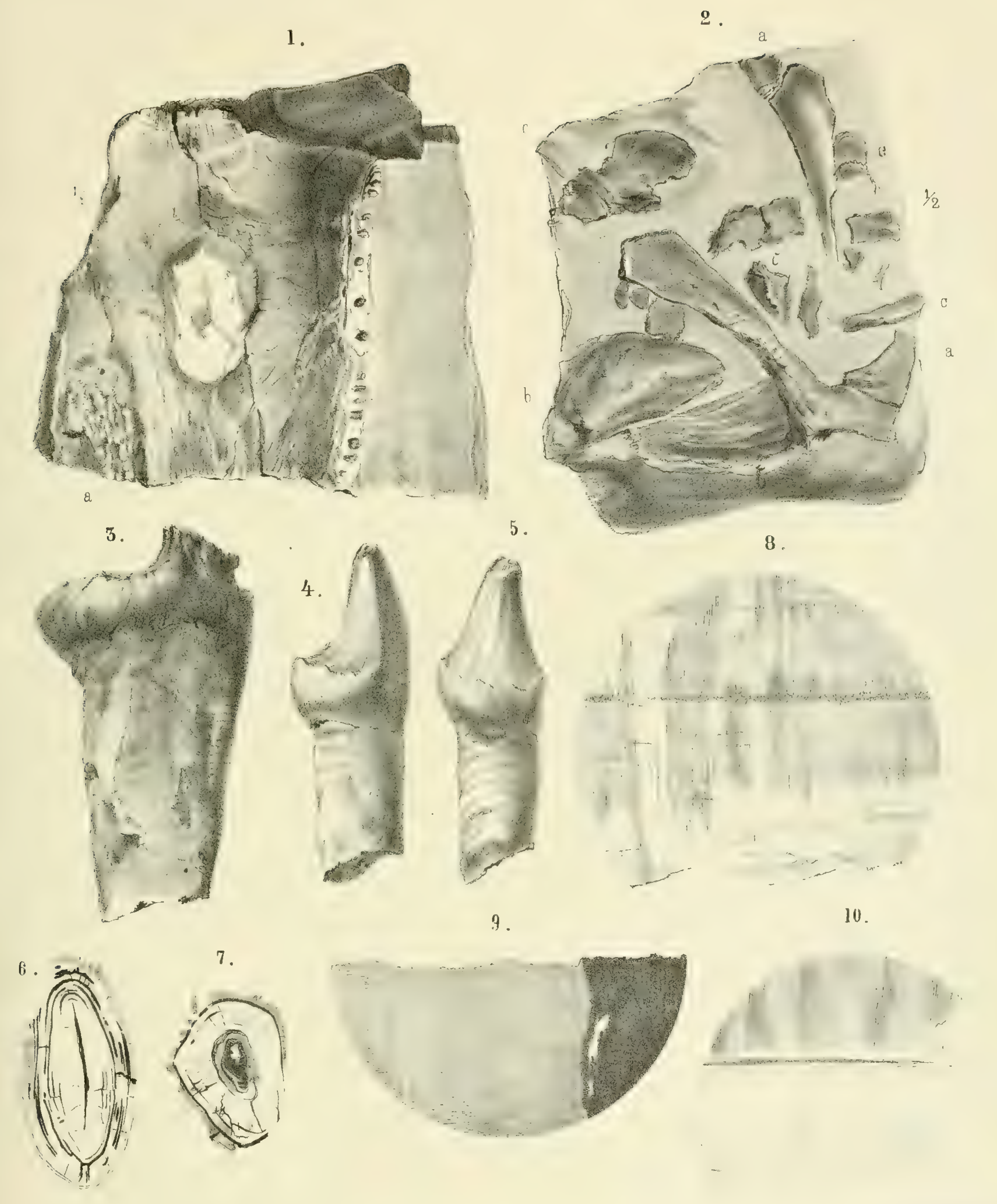
Die Figuren von 3—7 in natürl. Grösse.

„ 8. Senkrechter Schnitt durch den unteren Theil der Krone des Zahns Fig. 3. vergrössert.

„ 9. Querschnitt durch denselben Theil des Zahns Fig. 3. Stelle neben dem Mittelriss, vergrössert.

10. Querschnitt durch das Email, vergrössert.

Die Figuren von 8—9 nach Dünnschliffen gezeichnet.



Lith W Bachmann

TAFEL VIII.

Fig. 1. *a.* Oberkieferfragment von Oudenodon rugosus Trd. Aussenseite.
„ 1. *b.* Dasselbe von der Innenseite.
„ 1. *c.* Dasselbe von oben.
Fig. 2. Bruchstück eines Wirbelbogens mit den beiden hinteren Zygapophysen von Oudenodon rugosus
a. von vorn. *b.* von der Seite, *c.* von unten.
Fig. 3. Unterkiefer von Trematina *a.* Aussenseite.
„ *b.* Derselbe ohne den vorderen zerbrochenen Theil.
„ *c.* Derselbe, ein Theil der Aussenseite vergrössert.
„ *d.* Derselbe von der Innenseite.
„ *e.* Das Hinterende desselben von hinten.
„ *f.* Das Hinterende desselben von oben.

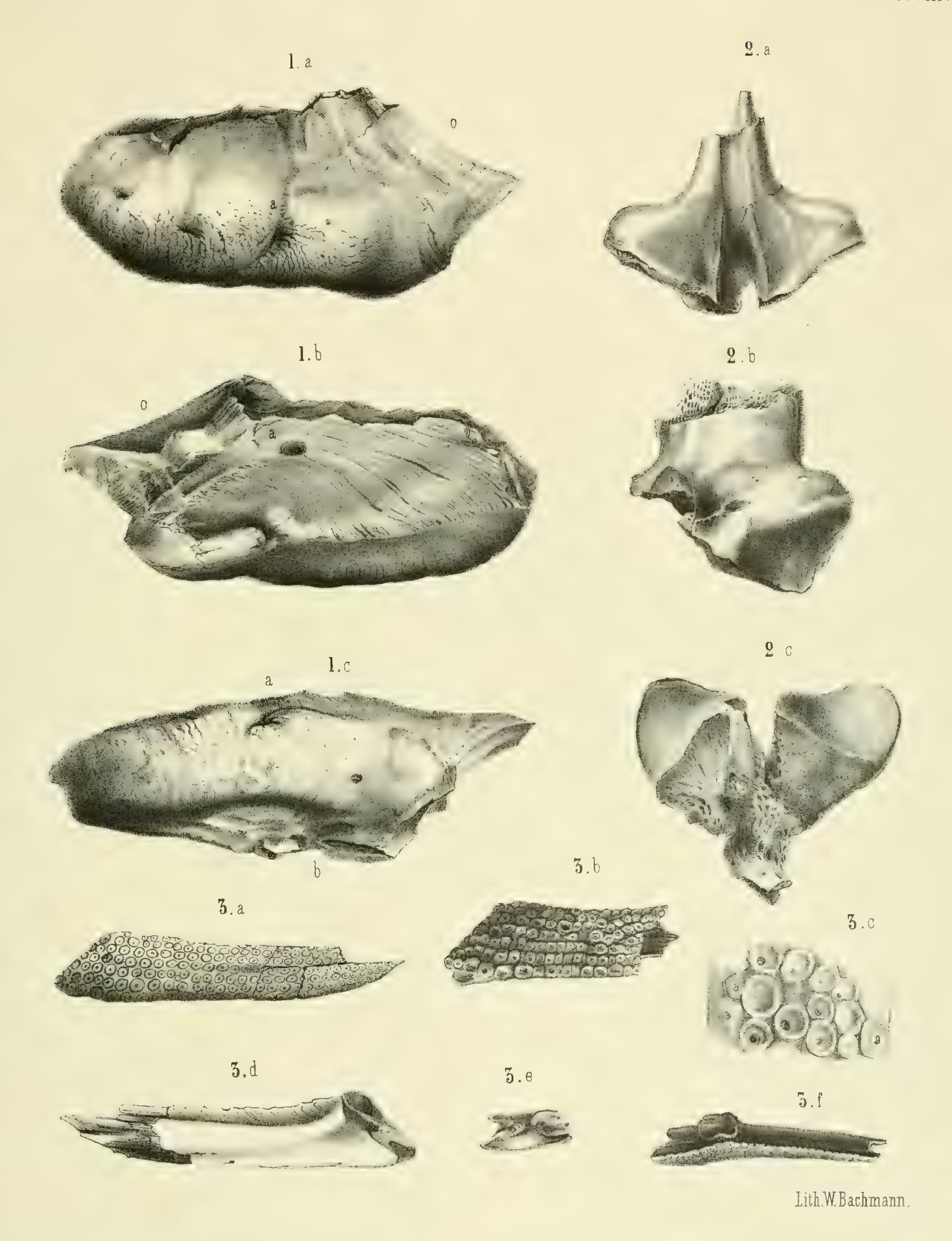

1. a
o
a
2. a
1. b
o
a
2. b
1. c
a
b
2 c
3. a
3. b
3. c
3. d
3. e
3. f
Lith. W. Bachmann.



TABLE DES MATIERES.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,
formant le Tome XX/de la collection.

Livraison 2.

Avec 5 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale. Strastnoï Boulevard.
1885.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XX de la collection.

Livraison 2.

Avec 5 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale. Strastnoï Boulevard.
1885.

DER JURA

DER

UMGEGEND VON ELATMA

von

S. Nikitin.

ZWEITE LIEFERUNG.

(Schluss.)

Mit 5 Tafeln.

VORWORT

zur

zweiten Lieferung.

Seit dem Erscheinen der ersten Lieferung dieser Arbeit sind vier Jahre vergangen. Während dieser Zeit ist der Verfasser derselben berufen worden, als Chef-Geologe an der Organisation und Thätigkeit des jüngst gegründeten russischen Geologischen Comité's Theil zu nehmen, welches die Systematisirung und Gestaltung der geologischen Forschungen in Russland zu einem Ganzen zur Aufgabe hat. Die damit verbundenen Arbeiten und die Nothwendigkeit, die geologischen Forschungen im Felde fortzusetzen, haben mich für eine Zeit lang den begonnenen paläontologischen Arbeiten entzogen. Mich gegenwärtig ihnen wieder zuwendend, sehe ich mich zugleich gezwungen den beabsichtigten Plan der Publication der paläontologischen Beschreibungen nach einzelnen Gegenden wesentlich zu verändern. Die Leser meiner Werke wissen, dass ich fünf besondere paläontologisch geognostische Monographien beabsichtigte, die nach den fünf besonderen Gebieten betitelt werden sollten, wo in den Flussgebieten der Oka und der oberen Wolga Hervortritte von Jura beobachtet worden sind und namentlich: der Jura von Rybinsk, Kostroma, Moskau, Rjasan und Elatma.

Nach diesem Plane sind schon geognostische Beschreibungen und Monographien der Cephalopoden von Rybinsk in folgenden Werken herausgegeben worden: „*Die Jura Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin*“ [1]) und „*Geologische Karte von Russland. Blatt* 56“ [2]) Für den Jura von Kostroma erschienen die Werke: „*Die Cephalopoden Fauna des Gouvernements Kostroma*“ [3]) und „*Geologische Karte von Russland. Blatt* 71.[4]) Für den Moskauer Jura habe ich die Cephalopoden bereits bearbeitet und sie werden in einer der nächsten Lieferungen der „*Mémoires du Comité*

---

[1]) Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg. Vol. 28, № 5, 1881.—Material. für die Geol. Russl. B. X—1881 (dasselbe russ.).—

[2]) Mémoires du Comité géologique russe. Vol I, № 2, 1881.

[3]) Verhandlungen der K. Mineralog. Gesellschaft zu St.-Petersb. Vol. XX. 1885.

[4]) Mémoires du Comité géologique russe. Vol. II, № 1, 1885.

géologique" abgedruckt werden. Mein ganzes Rjasaner Material habe ich Herrn Prof. *Lahusen* übergeben und es ist in sein Werk „*Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements*"[5]) aufgenommen worden. Die Cephalopoden von Elatma sind von mir in dem Werke: „*Der Jura der Umgegend von Elatma.* Erste Liefer."[6]) beschrieben worden. Als Ergänzung zu dieser Beschreibung soll vorliegende Lieferung dienen. Das reiche, herrliche Material, das jetzt concentrirt zu meiner Verfügung steht, erlaubt mir meine paläontologischen Arbeiten in Bezug auf den mittelrussischen Jura zu sammeln und dieselben nicht nach einzelnen Gegenden, sondern in systematischer zoologischer Reihenfolge herauszugeben, was einerseits die Möglichkeit giebt, überflüssige Wiederholungen zu vermeiden, und andererseits dem Leser ein vollständigeres Bild von der Fauna der Jura-Ablagerungen im mittleren Russland bietet. Das ist die Form, die ich der Monographie der *Gastropoden* des mittelrussichen Jura, die jetzt für den Druck bereitet wird, zu geben gedenke.

Zu gegenwärtiger Arbeit wiederkehrend, die eine Ergänzung zu den Erforschungen der *Cephalopoden* von Elatma enthält, habe ich vor allem hier einige wesentliche Abänderungen in der Nomenclatur der in der ersten Lieferung beschriebenen Species zu machen. Der Zeitraum von vier Jahren, der zwischen dem Verfassen der beiden Lieferungen liegt, ist nicht resultatlos geblieben für unsere Fortschritte in der Kenntniss der Repräsentanten der Classe der Cephalopoden. Die zahlreichen Forschungen, an denen auch der Verfasser dieser Arbeit einigen Antheil genommen, haben während dieser Zeit die Classification der *Ammonitiden* wesentlich verändert und ihn unter anderem auch bewogen, seine Ansicht über die Selbstständigkeit der russischen Arten der *Belemniten* zu verändern. Das Alles macht eine nochmalige Durchsicht der in der ersten Lieferung beschriebenen Formen nothwendig. Eine vollständige Literatur, die sich auf die Erforschung der Cephalopoden des mittelrussischen Jura bezieht, findet der Leser in meiner oben citirten Arbeit: „Die Cephalopoden-Fauna des Gouvernements Kostroma." Das giebt mir die Möglichkeit, mich hier in möglichster Kürze auf genanntes Werk zu berufen.

[5]) Mémoires du Comité géologique. Vol. I, № 1, 1883.

[6]) Diese Schrift. 1881, Vol. XIV.

Perisphinctes Waagen.

1. Perisphinctes funatus Oppel.

Siehe diese Schrift. I-te Lief. S. 22, Fig. 7, 8.

2. Perisphinctes Wischniakoffi Teiss.

1882. *Perisphinctes mosquensis* (non Fisch.). Wischniakoff. Planulati de Moscou. Tab. VI, Fig. 1. (non 2). Tab. VII, Fig. 1.

1883. *Perisphinctes funatus* (non Oppel). Lahusen. Jura. v. Rjasan. S. 62 und 93, Tab. VIII, Fig. 11, 12 a, b.

1884. *Perisphinctes Wischniakoffi*. Teisseyre. Beitrag z. Cephalopoden d. Gouvern. Rjasan. Sitzungsberich. d. Wiener Akademie. 88 Band. S. 597. Tab. VIII, Fig. 51.

Weitnabelige Muschel mit dicken, gewölbten aber evoluten Windungen. Die in der Nabelgegend kräftigen Rippen spalten sich etwa in der Hälfte der Seiten meistens zu drei schwächeren Aeste. Diese biegen sich etwas rückwärts, nach dem Typus des *Perisphinctes curvicosta* und glätten sich auf der Externseite aus, doch ohne gänzlich zu verschwinden. Grosse Exemplare haben auf den Seitenflächen geschwollene, fast gerade Berippung. Die Lobenlinie stark entwickelt und ausgeschnitten, wie sie Lahusen gezeichnet hat, nur ist der Nahtlobus noch bedeutender nach rückwärts geneigt. (Fig. 2 bei Wischniakoff gehört ohne Zweifel dieser Species nicht an, wenn sie nur genau wiedergegeben ist.). Innere Windungen zeigen bedeutende Einschnürungen und Spuren der früheren Mündungen.

Perisphinctes Wischniakoffi gehört durchaus nicht zu der Gruppe *Per. procerus-funatus* mit geraden Rippen: Seine in der Externseite ausgebogene Berippung der inneren und mittleren Windungen und bedeutende Einschnürungen stellen ihn in die Formenreihe der „curvicosta“ zu. *Perisphinctes mosquensis* Fisch. hat aber eine ganz andere Gestalt, wie es schon vor mir die Herren Lahusen und Teisseyre nachgewiesen haben.

Im Oolithe von Elatma und Dmitriewy-Gory.

3. Perisphinctes mutatus Trd.

1881. *Perisphinctes mutatus.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 24. Fig. 1—3.
1882. *Ammonites mutatus.* Wischniakoff. Planulati de Moscou. Tab. VII, fig. 2.
1883. *Perisphinctes mutatus.* Lahusen. Rjasan. S. 64.
1885. *Perisphinctes mutatus.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 39.

4. Perisphinctes submutatus Nik.

Tab. (VIII) X, fig. 40.

1881. *Perisphinctes submutatus.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 25. Fig. 4, 5.
1883. *Perisphinctes submutatus.* Lahusen. Rjasan. S. 64 u. 93. Tab. IX, Fig. 3.
1884. *Perisphinctes subaurigerus.* Teisseyre. Rjasan. Tab. V, Fig. 39, Tab. VI, Fig. 36—38.
1885. *Perisphinctes submutatus* Nikitin. Kostroma. S. 39.

Perisphinctes subaurigerus Teisseyre gehört ohne Zweifel zu dieser Species. Die mittelgrossen gekammerten Windungen des *Perisph. submutatus* sind immer von den Seiten zusammengedrückt und haben oft zweitheilige Berippung. Die deutliche Medianfurche auf den Abbildungen von Teisseyre ist nur auf pyritisirten Steinkernen zu sehen. Die Muschel selbst besitzt nur eine Glättung der Rippen in der Medianlinie. Da die Abbildung der inneren Windungen in der 1-ten Lieferung dieser Schrift misslungen war, gebe ich hier noch eine typische mittelgrosse, mit einem Theil der Wohnkammer versehene Form wieder. Das Stück hat meistens zweispaltige Rippen, schwache Einschnürungen und Parabelknoten.

5. Perisphinctes euryptychus Neum.

Tab. (VIII) X, Fig. 41.

1871. *Perisphinctes euryptychus.* Neumayr. Balin. S. 38, Tab. XII, Fig. 1.
1883. *Perisphinctes euryptychus.* Lahusen. Rjasan. S. 68.
1884. *Perisphinctes euryptychus.* Nikitin. Geol. Karte v. Russland, № 55. S. 72.

Diese dem *Perisph. curvicosta* Opp. nahe stehende Form unterscheidet sich durch mehr evolute, runde, nicht in die Höhe gezogene Windungen. Die etwas unregelmässigen, in der Jugend dichtstehenden, im Alter stark auf der Seitenflächen aufgetriebenen Rippen, spalten sich meistens in drei, in der Gegend der Medianlinie etwas abgeschwächte Aeste.

Die Lobenlinie zeichnet sich durch einen langen Externlobus, welcher länger als der Hauptlaterallobus und gleich dem Nahtlobus ist.

Ich gebe hier die Abbildung eines kleinen gekammerten Stückes, da die grösseren mit ihren aufgetriebenen Rippen mit der Zeichnung Neumayr's identisch sind. Oolithe von Elatma.

6. Perisphinctes Bolobanowi Nik.

1881. *Perisphinctes Bolobanowi.* Nikitin. Jura v. Rybinsk. S. 76. Tab. V, Fig. 38, 39.

1881. *Perisphinctes Bolobanowi.* Nikitin. Jura v. Elatma. S. 23, Fig. 6.

1885. *Perisphinctes Bolobanowi.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 41.

Dieses bereits von mir beschriebene, häufig vorkommende Fossil der russischen Cordatenschichten erhielt ich unlängst aus denselben Schichten von England. Zwei Musterstücke zeigen sehr deutlich alle specifische Merkmale dieser Art.

Aspidoceras Zittel.

7. Aspidoceras diversiforme Waagen.

1881. *Aspidoceras diversiforme.* Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1-te. S. 27, Fig. 9—11.

1883. *Aspidoceras diversiforme.* Lahusen. Rjasan. S. 71.

1884. *Aspidoceras diversiforme.* Teisseyre. Rjasan. S. 599.

8. Aspidoceras perarmatum Sow.

Die Literatur und Begrenzung d. Art siehe:

1885. *Aspidoceras perarmatum.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 62.

Einige Bruchstücke dieses bekannten Fossils der Cordaten-Schichten sind in letzter Zeit in den entsprechenden grauen Thonen von Elatma gefunden worden.

Cosmoceras Waagen.

9. Cosmoceras Jason Rein.

1881. *Cosmoceras Jason.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 28

1885. *Cosmoceras Jason.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 30.

10. Cosmoceras Gulielmii Sow.

1881. *Cosmoceras Gulielmii.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 29.

1885. *Cosmoceras Gulielmii.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 30.

11. Cosmoceras Castor Rein.

1881. *Cosmoceras Castor.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 29.

1885. *Cosmoceras Castor.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 31.

12. **Cosmoceras Tschernischevi** Nik.

Tab. (VIII) X, Fig. 42, 43.

1885. *Cosmoceras Tschernischevi.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 31.

Durchmesser ...... 63 mm.
Höhe d. l. Umgangs. 0,32
Dicke d. l. Umgangs. 0,35
Weite des Nabels... 0,30

Es ist noch eine interessante neue Form in der Formenreihe des Cosmoc. Gowerianum—Jason—Pollux, welche die zwei ersteren noch enger als es bis jetzt geschehen mit einander verbindet.

Die inneren Windungen sind denen der *Cosmoc. Gulielmii* und *Cosm. Castor* gleich. Die Umbonal- und Seitenknoten sind scharf ausgebildet. Der Nabel weit geöffnet und die beiden Knotenreihen darin deutlich sichtbar. Jede Hauptrippe gleicht sich zu den Seitenknoten aus und wird durch drei, seltener vier Secundärrippen ersetzt. Jede Rippe geht in einen Externknoten über. Die Externseite ist in der Jugend flach, von Externknoten begrenzt. Diese letzteren dehnen sich mit dem Alter aus und fliessen in einander: die Knoten gleichen sich später aus, die Berippung wird schwächer und undeutlich. Die Externseite wird vollkommen rund.

Diese Form ist ganz genau von den ihr nahe stehenden durch einen abgerundeten dicken Durchschnitt der Windungen zu unterscheiden. Die Höhe und Dicke der Windungen verändert sich nicht mit dem Alter. Lobenlinie nach dem Typus der Gruppe: Externlobus ist breit und weit offen. Die Sättel sind dick: Seitenloben schmal und lang. Die Länge der Wohnkammer und der Mundsaum unbekannt.

Elatma in dem Oolithe.

13. **Cosmoceras Duncani** Sow. (von d'Orb.).

1881. *Cosmoceras Duncani.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 29.
1881. *Cosmoceras Duncani.* Nikitin. Rybinsk. Tab. IV. Fig. 33.
1883. *Cosmoceras Duncani.* Lahusen. Rjasan. S. 57. Tab. VII, Fig. 8, 10.
1884. *Cosmoceras Proniae.* Teisseyre. Rjasan. Tab. III, Fig, 15—18.
non. *Cosmoceras Duncani.* Teisseyre Rjasan. Tab. III. Fig. 20.

14. **Cosmoceras Waldheimii** Nik.

1881. *Cosmoceras Waldheimii.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 29. Fig. 14.

15. **Cosmoceras enodatum** Nik.

1881. *Cosmoceras enodatum.* Diese Schrift 1-te Lief. S. 30, Fig. 12, 13.

Harpoceras Waagen.

16. **Harpoceras punctatum** Stahl.

1881. *Harpoceras punctatum.* Diese Schrift. 1-te Lief. S. 40.
1883. *Harpoceras punctatum.* Lahusen. Rjasan. S. 73. Tab. XI. Fig. 6—9.
1884. *Harpoceras rossiense.* Teisseyre. Rjasan. Tab. I, Fig. 6, 7.

17. **Harpoceras lunula** Ziet.

1830. *Ammonites lunula.* Zieten. Würtemb. Tab. 10, Fig. 11.
1873—75. *Harpoceras lunula.* Waagen. Cephal. of Kutch. S. 63. Tab. 13. Fig. 1.
1883. *Harpoceras lunula.* Lahusen. Rjasan. S. 72, Tab. XI, Fig. 1—5.
Zwei Exemplare dieser Form sind neuerdings im Oolithe von Elatma gefunden worden.

Stephanoceras. Waagen (zum Theil).

18. **Stephanoceras coronatum** Brug.

1881. *Stephanoceras coronatum.* Nikitin. Diese Schrift Lief. 1-te. S. 37.
1883. *Stephanoceras coronatum.* Lahusen. Rjasan. S. 52. Tab. VI. Fig. 2, 3, 4.
1884. *Stephanoceras coronatum.* Teisseyre. Rjasan. S. 548. Tab. II. Fig. 8.

19. **Stephanoceras Renardi** Nik.

1881. *Stephanoceras Renardi.* Nikitin. Diese Schrift 1-te Lief. S. 38. Fig. 24 a, b.
1883. *Stephanoceras Renardi.* Lahusen. Rjasan. S. 54.
1876. *Stephanoceras coronatum.* Neumayr. Ornatenthone von Tschulkowo. Tab. 25, Fig. 3.
1878. *Stephanoceras coronatum.* Bayle. Carte d. l. France. Tab. 54, Fig. 1.

Macrocephalites Zittel.

1884. *Macrocephalites.* Zittel. Handbuch d. Palaeontol. I Band. 2-te Abth. S. 470.

Meist grosse involute, rasch an Umfang zunehmende Schalen mit breiter gerundeter Aussenseite. Der Durchschnitt der Windungen ändert sich nicht mit dem zunehmenden Alter, nur die ausgewachsene Wohnkammer bekommt eine etwas abweichende

Gestalt. Sämmtliche Umgänge regelmässig mit zahlreichen scharfen Rippen bedeckt, welche sich schon in der Nähe des engen tiefen Nabels einmal oder mehrfach spalten. Wohnkammer $^3/_4$ Umgang einnehmend. Mündung ohne Ohren und Einschnürung, einfach und etwas zusammengezogen. Lobenlinie tief zerschlitzt, mit engen, tiefen Hauptlateralloben und 2—3 kleinen Auxiliarloben über der Naht. Der Internlobus einspitzig. Es scheint mir, dass die meisten „Macrocephali—curvicostati." Waagen's von den Macrocephaliten ausgeschieden werden müssen.

20. **Macrocephalites macrocephalus** Schloth.

Tab. (VIII) X, Fig. 44.

1881. *Stephanoceras macrocephalum*. Nikitin. Diese Schrift 1-te Lief. S. 31. Fig. 15 a, b, 16, 17.

1885. *Stephanoceras cf. macrocephalum*. Nikitin. Cephal. v. Kostroma S. 32.

Als Anhang zur früheren Beschreibung dieser Form gebe ich noch die Abbildung der inneren Windungen eines Exemplars aus kalkigen Concretionen des unteren Kelloway Thones von Elatma. Die in der Nabelgegend stark ausgeprägten Hauptrippen sind nur auf gut erhaltenen Schalen deutlich, auf Steinkernen dagegen verschwinden sie an der Nabelkante fast vollständig, wie es an unseren Fig. 44 *a* und *c* deutlich zu sehen ist.

21. **Macrocephalites tumidus** Rein.

1881. *Stephanoceras tumidum*. Nikitin. Diese Schrift 1-te Lief. S. 33. Fig. 18. 19.
1883. *Stephanoceras cf. tumidum*. Lahusen. Rjasan. S. 51. Tab. VI, Fig. 1.
1885. *Stephanoceras cf. tumidum*. Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 32.

22. **Macrocephalites lamellosus** Sow.

1881. *Stephanoceras lamellosum*. Nikitin. Diese Schrift 1-te Lief. S. 34.
1885. *Stephanoceras cf. lamellosum*. Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 32.

3. **Macrocephalites pila** Nik. nov. sp.

Tab. (VIII) X, Fig. 45. 46.

Durchmesser.	56 m. m.
Höhe d. l. Umgangs. . .	0,30
Dicke d. l. Umg.	0,80
Weite d. Nabels.	0,27.

Eine ganz kugelförmige Schale mit fast senkrechten Wänden des Nabels. Die Windungen sind von aussen bedeutend zusammengepresst, drei Mal dicker als hoch. Die Rippen schwellen etwas in der Gegend der Nabelkante an und zweigen sich auf der ersten Hälfte der Seitenfläche, meistens in drei Aeste, oder haben noch eine secundäre Zwischenrippe. Die Berippung vollkommen radial, scharf und von mittlerer Dicke. Wohnkammer unbekannt. Die Lobenlinie nach dem Typus d. Macrocephalites tumidus, nur sind die Loben und Sättel etwas enger.

Die Form steht zwischen *Macrocephalites tumidus* Rein. und *Macrocephalites chysoolithicus* Waag. Vom ersteren unterscheidet sie sich durch seine in die Breite gezogene Gestalt der Windungsdurchschnitte, durch geradere in der Nabelgegend mehr ausgeprägte Berippung. *Macrocephalites chrysoolithicus* Waagen, *Zieteni* Steinmann haben ausgebogene weit gröbere Berippung und etwas höhere Windungen. *Macrocephalites subtumidus* Waag. hat scharfe dichotome Rippen, einen offenen Nabel und runde Windungen.

Das einzige Exemplar dieser Form stammt in meiner Sammlung von kalkigen Concretionen des unteren Kelloway Thones von Elatma.

Cadoceras Fisch.

1881. *Cadoceras.* Fischer. Manuel de Conchyliologie. p. 394.
1884. *Cadoceras.* Nikitin. Geolog. Karte v. Russland. № 56. S. 67 und 142.
1885. *Cadoceras.* Nikitin. Die Cephal. v. Kostroma. S. 33.

Mehr oder weniger aufgeblähte, meist sehr involute Schalen mit engem Nabel und gerundeter Aussenseite. Der Durchschnitt der Windungen mit dem zunehmenden Alter veränderlich. Die jüngsten Windungen zuerst abgerundet, dann hochmündig und später bei verschiedenen Arten in verschiedenem Entwickelungsstadium mehr oder weniger in de- Nabelgegend an Breite zunehmend, so dass die Windungen niedriger werden und die Endglieder dieser Formenreihen eine ganz kugelige Gestalt erhalten. Auf der Siphonalseite ist weder ein Kiel noch das Zusammenfliessen der Rippen zu bemerken. Die Rippen meist scharf gebogen, in der Marginalgegend nach vorn gerichtet und auch auf den inneren Windungen gar nicht oder unbedeutend sichelförmig gekrümmt. Die Wohnkammer $^3/_4$ Umgang einnehmend, auf den ausgewachsenen Exemplaren glatt. Ihre Mündung auch bei den jungen Exemplaren ohne Ohren, besteht aus einem breiten, glatten, nach vorn gerichteten Mundsaume, der aber nicht in einen Kiel übergeht; dieser Mundsaum ist von dem übrigen Theil der Wohnkammer durch eine schwache Einschnürung getrennt. Die Lobenlinie gleicht der typischen *Stephanoceraten,* und ist bedeutend zerschlitzt. Der Hauptlaterallobus ist keilförmig, weit offen und etwas länger als der Exterlobus. Internlobus einspitzig.

Die Formen dieser Gattung sind sehr deutlich so wie von den typischen *Stephanoceraten* der Coronaten-Gruppe als auch von den echten *Macrocephaliten* verschieden. Die Gestalt der Wohnkammer, besonders aber die veränderliche Form der Windungen, sind die Hauptmerkmale der Gattung. Von der anderen Seite aber muss ich hier die nahe Verwandtschaft der Formen der Gattung *Cadoceras* mit jenen der *Quenstedtioceras* und *Cardioceras* wieder in Betracht ziehen. Die Gestalt der ausgewachsenen Wohnkammer, das Gesetz der Veränderlichkeit der Windungsdurchschnitte und die Lobenlinien sind bei allen drei Gattungen einander sehr ähnlich. Alles das veranlasste mich in meiner ersten Arbeit über den Ammoniten alle drei obengenannte Gattungen als eine Formengruppe zu betrachten. Die gründliche Durchforschung der inneren Windungen der *Cadoceras*—Formen zeigt aber grösstentheils eine bogenförmige nicht aber die entschieden sichelförmige Berippung der Gattungen *Quenstedtioceras* und *Cardioceras*. Ich muss aber nicht ausser Acht lassen, dass die Rippen der ältesten Form der Cardioceras—Gruppe und nämlich der inneren Windungen von *Cardioceras Chamousseti* d'Orb. auch bogenförmig sind und eine ausgezeichnete sichelförmige Gestalt nur bei den Exemplaren der mittleren Grösse bekommen Im Gegentheil zeigen einige Cadoceraten (*Frearsi* d'Orb. *surense* Nik.) eine schwache sichelförmige Krümmung der inneren Berippung. Wenn wir noch dazu bemerken, dass die Aptychen von *Cardioceras*, *Quenstedtioceras*, *Cadoceras* und den meisten *Stephanoceras*—Arten noch gar nicht bekannt sind, so scheint mir doch immer, dass eine scharfe Trennung dieser Gattungen in zwei verschiedene und einander entfernt stehende Familien der *Amaltheen* und *Stephanoceraten* nicht entschieden begründet ist.

Da die Formen der Gattung *Cadoceras* vielfach verwechselt wurden und die Mehrzahl von mir in verschiedenen Schriften beschrieben ist, gebe ich hier noch eine genaue Uebersicht aller hierzu gehörenden Species.

24. **Cadoceras modiolare** d'Orb.

Tab. (IX) XI. Fig. 48 a, b; 49, 50, 51.

1760. *Nautilites modiolaris* Luidius. Iconographia lithophylacii britann. pag. 18. Tab. 6, fig. 292 (?).

1850—60. *Ammonites modiolaris.* d'Orb. Ter. jurass. p. 468. Tab. 170.

Durchmesser...........	36	51	73	97	111	150
Höhe d. l. Umgangs.....	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,20
Dicke d. l. Umgangs.....	0,75	0,94	0,86	0,95	0,98	1,10
Weite d. Nabels........	0,28	0,33	0,30	0,36	0,35	0,30
Weite d. Nabelkante.....	0,47	0,53	0,52	0,51	0,53	0,40

Hierzu rechne ich die tonnenförmigen typischen Formen mit trichterförmigem Nabel und in die Weite gezogenen flachen Windungen, welche den Stephanoceraten der Coronaten-Gruppe am nähsten stehen. Wenn man die inneren Windungen dieser Form mit den entsprechenden desselben Alters von *Cadoceras Elatmae* und *sublaeve* vergleicht, sieht man, dass die Abplattung sehr früh entsteht. Dem ungeachtet sind doch bei einem jungen Stadium die Windungen etwas in die Höhe gezogen, wie es die da stehende Figur des Durchschnitts deutlich angibt. Die krummen länglichen Nabelknoten verschwinden auf den ausgewachsenen Exemplaren; sind aber deutlich in der Tiefe des Nabels zu sehen (nicht wie es d'Orbigny gezeichnet hat). Die Wohnkammer ist vollkommen glatt und mit scharfer Nabelkante versehen. Die stets dichotomen Rippen mit einigen secundären Zwischenrippen verwischen sich auf der Aussenfläche bei dem Durchmesser von 80—90 millim. und werden durch büschelförmige Anwachsstreifen ersetzt. Die Rippen sind nur unbedeutend nach vorn gerichtet, zeigen aber fast keine sichelförmigen Krümmungen. Die Wohnkammer, die Mündung und die Lobenlinie sind denen des *Cadoceras Elatmae* vollkommen gleich.


Fig. 1.

Cadoceras modiolare ist weit weniger als die letztgenannte Species in Russland verbreitet. Es findet sich, so viel bekannt, nur in dem unteren Kellowaython von Elatma.

In Frankreich (Depart. Sarthe) in der Macrocephalenzone. Die Abbildung d'Orbigny's-

Tab. 170, fig. 1 ist etwas unexact wiedergegeben, da wir doch nach der Beschreibung dieses Autors so wie nach meinem eigenen Materiale aus Frankreich in der Tiefe des Nabels die Berippung sehen müssten.

25. Cadoceras Elatmae Nik.

Tab. (VIII) X. Fig. 47.

1865—68. *Ammonites modiolaris.* Eichwald. Lethaea ross. p. 1051 (pars).
1878. *Stephanoceras Elatmae.* Nikitin. Ammoniten. p. 136. Tab. II. Fig. 16, 17.
1881, *Stephanoceras Elatmae.* Nikitin. Diese Schrift 1-te Lief. S. 34. Tab. IV. Fig. 20, 21, 23 non 22.
1883. *Stephanoceras Elatmae.* Lahusen. Jura v. Rjasan. S. 51.
1885. *Cadoceras Elatmae.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 34.

Durchmesser	32	44	67	76	107	130
Höhe d. l. Umg........	0,23	0,21	0,18	0,19	0,22	0,19
Dicke d. l. Umg.......	0,53	0,63	0,63	0,66	0,66	0,54
Weite d. Nabels........	0,28	0,28	0,33	0,35	0,42	0,36
Diameter der Nabelkante.	0,47	0,50	0,53	0,51	0,54	0,56

Eine aufgeblähte aber nicht tonnenförmige Form mit weitem, conischem Nabel und abgerundeten Windungen (Durchschnitt Fig. 2). Die gesetzmässig dichotomirenden Rippen der inneren Umgänge gehen bei den mittelgrossen Exemplaren auf der Nabelkante in eine Reihe von krummen, länglichen sich bis zur Mündung der Wohnkammer hinziehenden Knoten über. Wenn die Muschel 30—35 mm. dick wird, bildet sich eine zuerst undeutliche dann aber immer schärfer werdende Nabelkante. Zwischen den normaldichotomirenden Rippen ziehen sich noch einige secundäre Zwischenrippen. Die Rippen der Aussenfläche verwischen sich nach und nach bei den ausgewachsenen Exemplaren und werden durch feine Anwachsstreifen ersetzt. Die Berippung ist etwas mehr nach vorn gekrümmt, als bei der vorigen Art. Die Wohnkammer mit starken Nabelknoten und feinen Anwachsstreifen verziert. Auf drei Exemplaren sah ich einige flache Spuren der Einschnürungen und früheren Mündungen. Die Lobenlinie wurde schon von mir wiedergegeben und beschrieben.

Dieser in den unteren Kelloway Schichten Russland's (Macrocephalenschichten) am häufigsten vorkommenden Art begegnet man in Menge in den entsprechenden Bildungen von Elatma. Da die neuen Forschungen mich überzeugt haben, dass die von mir abgebildeten inneren Windungen (Fig. 22) einer anderen Form (*Cadoceras Frearsi*) angehören, gebe ich hier noch eine Abbildung derselben an einem echten *Cadoceras Elatmae.*

26. Cadoceras Frearsi d'Orb.

Tab. (X)XII. Fig. 52.

1845. *Ammonites Frearsi.* d'Orb. Geol. d. l. Russie p. 444, Pl. 37, fig. 1, 2.
1881. *Stephanoceras Elatmae.* Nikitin. Diese Schrift Lief. 1-te. Fig. 22.
non 1878. *Amaltheus Frearsi.* Nikitin. Ammoniten, p. 49, Tab. I, Fig. 9, 10.

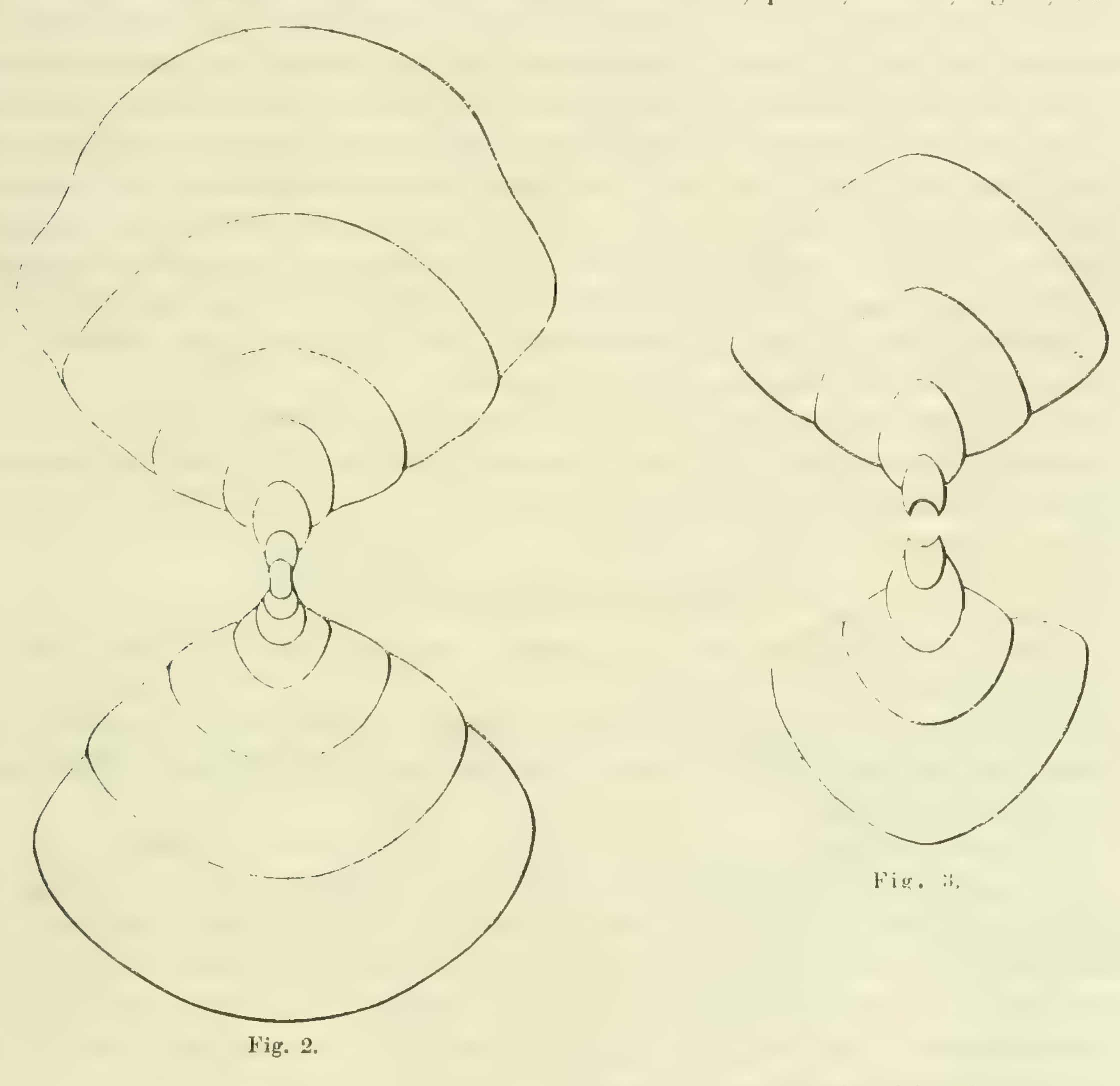


Fig. 2.

Fig. 3.

Durchmesser	36	55	60	70	76	91
Höhe d. l. Umg	0,24	0,22	0,25	0,21	0,20	0,19
Dicke d. l. Umg	0,47	0,53	0,56	0,58	0,60	0,54
Weite des Nabels	0.28	0.34	0.28	0,30	0,34	0,30
Diameter d. Nabelkante	0,45	0,53	0,48	0,47	0,54	0,45

Es ist eine Form, welche von mir, so wie von vielen anderen russischen Forschern, wegen der Unwahrscheinlichkeit der Angabe des Fundorts in dem Werke von d'Orbigny und wegen der Unvollständigkeit der Abbildung, stets missverstanden und verwechselt wurde. Jetzt giebt mir der Reichthum meiner Sammlungen die schon früher von mir ausgesprochene Ueberzeugung, dass wir hier eine Form der Modiolaris—Reihe vor uns haben.

Das echte hier abgebildete *Cadoceras Frearsi* unterscheidet sich von dem ihm am nächsten stehenden *Cadoceras Elatmae* durch eine rhomboidale etwas nach aussen gezogene Form des Durchschnittes (Fig. 3), durch einen tieferen Nabel, schärfere Nabelkante und gröbere, mehr ausgebogene, bei den kleinen Umgängen sogar etwas sichelförmige Berippung. *Cadoceras Frearsi* steht auch dem *Quenstedtioceras Mologae* Nik. der Lamberti-Reihe sehr nahe, hat aber entschieden eine andere Ausgangsform, und gehört einer anderen Formenreihe an. Die letztere unterscheidet sich doch immer durch ihre ausgeprägte sichelförmige Berippung der inneren Windungen und dicke wulstenförmige Rippen der Wohnkammer. Eine vollständige Wohnkammer ist bis jetzt noch nicht gefunden. Lobenlinie mit der des Cadoceras Elatmae identisch.

In den Macrocephalenschichten von Elatma, auch in einigen Localitäten des Gouvernements Rjasan kommt Cad. Frearsi selten vor. Bei Choroschowo, wo es von d'Orbigny angezeigt wurde, ist es ganz unmöglich, es zufinden, da dort nur die Wolgaer Schichten zu Tage kommen.

27. **Cadoceras diadematum** Waag.

1873—75. *Stephanoceras diadematum.* Waagen. Kutch. p. 130. Tab. 30, Fig. 3, 4.

Diese schöne aus den Macrocephalen-Schichten von Kutch in India stammende Form wurde bis jetst noch nicht in Russland gefunden, und wird hier nur der Vollständigkeit wegen besprochen.

Sie steht entschieden zwischen *Cad. Elatmae* und *sublaeve*, unterscheidet sich von beiden durch ihre büschelförmige, auf den inneren Windungen viel gröbere Berippung. Die eigenthümliche Veränderlichkeit der Windungsform und der Berippung wurde schon von Waagen besprochen: er betrachtete diese Form als „eine unter den Macrocephalen isolirte, den Ammoniten sublaevis oder modiolaris nahe Species.“ In der That zeigen alle Eigenthümlichkeiten der Windungen, der Berippung, und der Lobenlinie, dass wir ein Cadoceras vor uns haben.

28. **Cadoceras sublaeve** Sow.

1812—40. *Ammonites sublaevis.* Sowerby. Min. Conch. Tab. 54.
1830—33. *Ammonites sublaevis.* Zieten. Verst. Würth. S. 37, Tab. 28, Fig. 5.
1835. *Ammonites sublaevis.* Phillips. Jorkshire. Pl. 6. fig. 22. (?).

Cadoceras sublaeve unterscheidet sich von allen anderen Formen der Modiolaris—Reihe durch seine kugelige, etwas in die Weite gezogene Gestalt, durch seinen tiefen, trichterförmigen Nabel, mit steil abfallenden, fast senkrechten Wänden und seine in ausgewachsenem Stadium scharfe ungerippte Nabelkante. Die Berippung der inneren Windungen ist, so viel ich weiss, der Berippung des Cadoceras Elatmae gleich. Die nahestehende Formen der Tschefkini-Reihe haben einen mehr geöffneten conischen Nabel, knotenlose und feinere Berippung der mittelgrossen Windungen. Die in Rede stehende westeuropaeische Art ist mir noch ungenügend bekannt. In der russischen Fauna kommt sie durchaus selten vor. Ich sah nur einige aber sehr schöne und vollkommene Exemplare in der Sammlung von Herrn Sibirtzev aus den Macrocephalen—Schichten des Gouvernement Nishny-Novgorod. Das gröste Exemplar besitzt eine nahe zu vollständig erhaltene Wohnkammer, ist bedeutend grösser und etwas mehr in die Weite gezogen als das Sowerby'sche Originalstück.

29. **Cadoceras surense** Nik.

Tab. (X) XII. Fig. 53, 54 a, b, 55.

Durchmesser....	57	76.	96	125
Höhe d. l. Umg......	0,18	0,18	0,18	0,19
Dicke d. l. Umg......	0,63	0,71	0,59	0,71
Weite d. Nabels......	0,26	0,27	0,14	0,11
Diameter d. Nabelkante.	0,44	0,36	0,19	0,16

Eine der extremen Formen der ganzen Formenreihe. Die Windungen bleiben immer etwas in die Höhe gezogen, indem sie die vorhergehenden mehr und mehr umhüllen. Die Nabelwände der dicken Windungen stehen senkrecht, der Nabel selbst röhrenförmig und bei den ausgewachsenen Formen enger als bei den Exemplaren der mittleren Grösse.- Die inneren Windungen gleichen denen der *Cadoceras Elatmae, Frearsi* und *Tschefkini* in der Form des Durchschnittes, des Nabels und der Berippung; die Rippen des *Cadoceras surense* sind aber viel dicker, mehr nach vorn gebogen und sogar etwas sichelförmig gekrümmt. Bei den mittelgrossen Stücken treten häufig dreispaltige auf der Nabelkante in scharfe, längliche, nach vorwärts gebogene Knotten übergehende Rippen vor. Die ausgewachsenen Exemplare unterscheiden sich von *Cadoceras Tschefkini* durch bis zur Mündung gehende Nabelknoten, eine kugelige in die Höhe gezogene Gestalt und in die Weite langsamer wachsende Windungen. *Cadoceras Frearsi* besitzt auch bei den jungen Stücken einen weit offeneren Nabel. Die glatte Wohnkammer der ausgewachsenen Exemplare geht in eine durch flache Einschnürung ausgeprägte, nach vorn gerichtete Mündung über.

Lobenlinie nach dem Typus der ganzen Gruppe.

Diese meistens prachtvoll erhaltene, irisirende Species der Macrocephalen-Schichten des östlichen Theils des mittelrussischen Jura kommt fast in allen Entblössungen

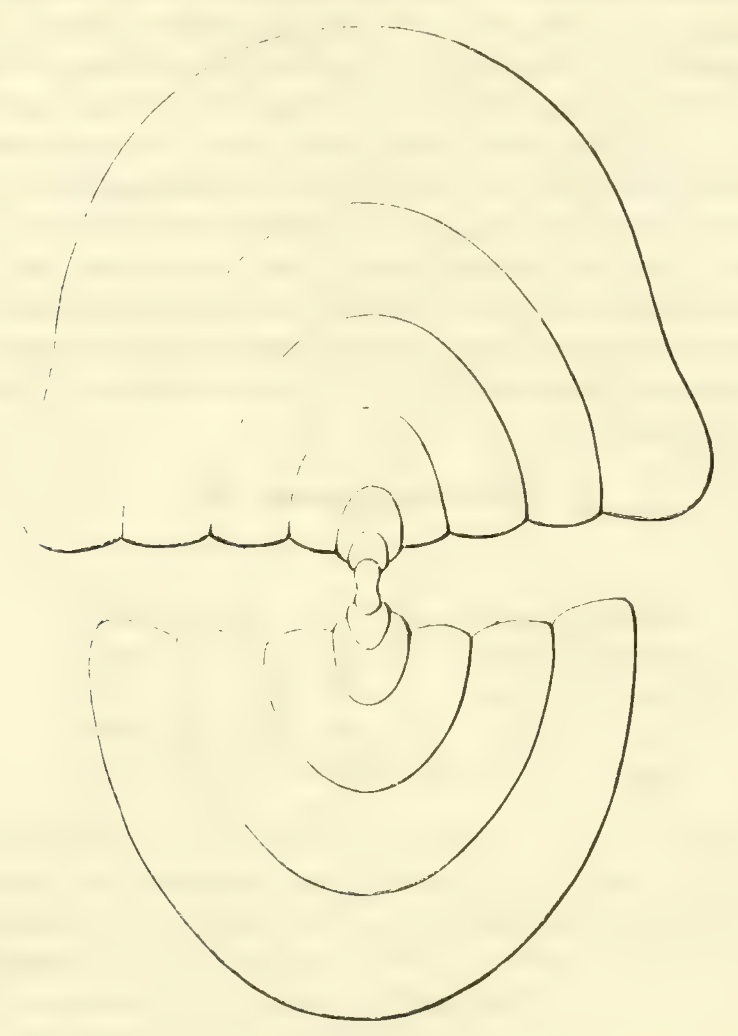


Fig. 4.

dieses Alters in den Gouvernements Simbirsk, Pensa und Nischny-Novgorod vor. Bei Elatma dagegen fand ich nur einige ungenügende Bruchstücke in den unteren Kelloway-Concretionen.

30. Cadoceras subpatruum Nik.

Tab. (XI). XIII. Fig. 58.

Durchmesser	47	54	115	117	133
Höhe d. l. Umg.	0,28	0,24	0,21	0,19	0,14
Dicke d. l. Umg.	0,49	0,44	0,51	0,58	0,55
Weite d. Nabels	0,26	0,20	0,11	0,08	0,08
Diameter d. Nabelkante	0,38	0,24	0,10	0,10	0,10

Diese schöne Form unterscheidet sich vom *Cadoceras surense* durch ihre comprimirte Gestalt und den dreieckigen Durchschnitt (Fig. 5) der Windungen. Der Nabel eng zusammengezogen. Die Rippen nach dem Typus des *Cadoceras surense*, sind aber etwas grober und dicker, besonders auf der Medianlinie der Externseite. Bei den ausgewach-

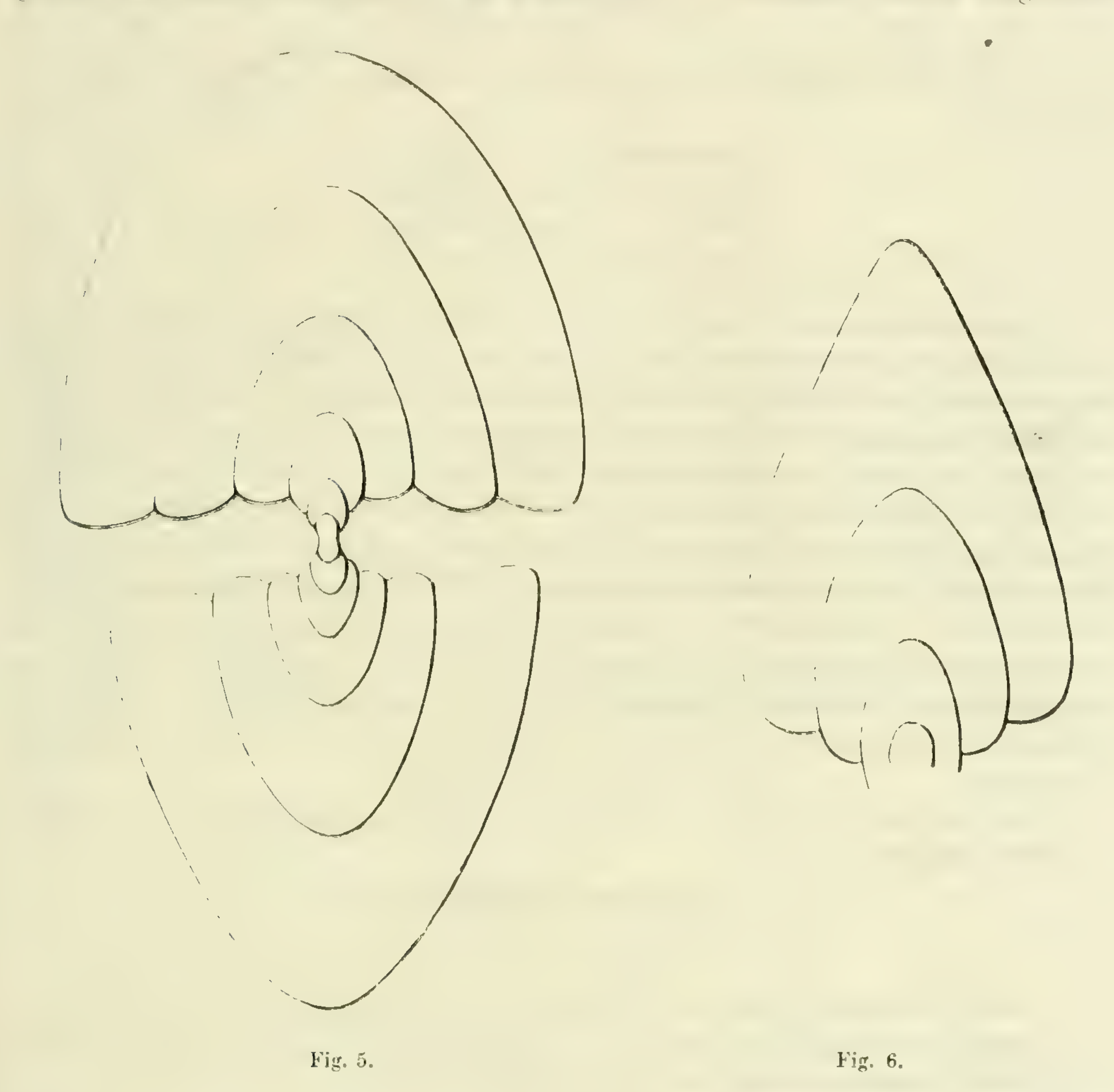


Fig. 5. Fig. 6.

senen Exemplaren verschwinden die Rippen, so wie die Nabelknoten vollständig und die Wohnkammer ist nur mit feinen Anwachsstreifen bedeckt.

Die nahe stehende Form *Cadoceras patruum* Eichw. unterscheidet sich leicht durch bedeutend mehr comprimirte Gestalt und knotenlose Nabelkante der inneren Windungen.

Cadoceras subpatruum kommt nicht selten in den Macrocephalenschichten der Gouvernement Nishny-Novgorod und Simbirsk in Gesellschaft der vorigen Art vor.

31. Cadoceras patruum Eichw.

Tab. (XI). XIII. Fig. 59, 60.

1865—68. *Ammonites patruus*. Eichwald. Lethaea. ross. Vol. II; p. 1061. Pl. 34, fig. 6.

Durchmesser	62	108
Höhe d. l. Umg...	0,29	0,38
Dicke d. l. Umg..	0,35	0,33
Weite d. Nabels...	0,10	0,10

Eine flachcomprimirte Schale mit umhüllenden Windungen und engem Nabel. Der Durchschnitt (Fig. 6) der Windungen zuerst abgerundet, geht aber bald in ein verlängertes Oval über. Bei den ausgewachsenen Stücken aber bekommt der Durchschnitt einen in die Höhe gezogenen dreieckigen Abriss mit stumpfen Spitzen und abgerundeter Nabelkante. Die Spitze hat selbst auf dem Originale von Eichwald nie einen schneidenden Kiel, wie es bei diesem Autor gezeichnet ist. Die Berippung nach dem Typus der ganzen Gruppe bogenförmig, auf den innersten Windungen sogar etwas sichelförmig gekrümmt. Unter normal dichotomirenden Rippen kommen auch einige secundäre Zwischenrippen vor. Bei den Schalen von 30—35 mm. glätten sich die Rippen in der Nabelgegend aus und schwellen zur äusseren Medianlinie auf. Bei den Exemplaren von 60—70 mm. verschwindet die Berippung vollständig und wird durch Anwachsstreifen ersetzt. Die Länge der Wohnkammer und die Mündung nicht bekannt. Lobenlinie wie bei *Cadoceras Tschefkini*.

Bis jetzt nur in den oberen Kelloway-Schichten (Ornaten-Schichten) von Kolzowa bei Twer gefunden.

32. Cadoceras Galdrinum d'Orb.

Tab. (X). XII. Fig. 56, 57.

1835. *Ammonites funiferus*. Phillips. Geol. of Jorkshire. Tab. 6. Fig. 23.
1850—60. *Ammonites Galdrinus*. d'Orbigny. Terr. jurass. p. 438. Pl. 156.
1858. *Ammonites funiferus*. Leckenby. p. 11.
1881. *Amaltheus Galdrinus*. Nikitin. Diese Schrift. p. 41.

		Nach d'Orb.
Durchmesser..........	65	90 mm.
Höhe d. l. Umg.......	0,31	0,32

Dicke d. l. Umg.	0.31	0.25
Weite d. Nabels	0.12	0.08
Diameter d. Nabelkante.	0.18	0.15

Das extreme Glied der ganzen Reihe. Muschel flach, discoidal. Die ovale Form des Durchschnittes geht schon bei den mittelgrossen Stücken in ein verlängertes Dreieck mit stumpfen Spitze über. Die nach vorn gebogenen gekrümmten und zur Medianlinie aufgeschwollenen Rippen sind bedeutend feiner, als beider vorigen Art. Auf den inneren Windungen laufen die Rippen ununterbrochen bis zur Nabelkannte fort. Die Aussenrippen glätten sich zur Wohnkammer hin aus. Die vollkommene Abwesenheit eines scharfen Kiels, bogenförmige Berippung, auch bei den kleinsten Umgängen, zwingen mich jetzt diese Form aus den Amaltheen, wo ich sie früher nach d'Orbigny's unvollständiger Beschreibung hingestellt hatte, zu sondern. D'Orbigny's Beschreibung war bis jetzt das einzige Material zur Kenntniss des *Cadoceras Galdrinum*. Jetzt, da ich die innersten Windungen dieser Form kennen gelernt habe, zweifle ich nicht, dass es zu der Cadoceraten-Gruppe gehörig zu betrachten ist. Die Lobenlinie ist stark zerschnitten. Die Loben und Sättel sind länger und schmäler als es bei d'Orbigny gezeichnet ist, was dadurch zu erklären ist, dass d'Orbigny eine vergrösserte junge Lobenlinie wiedergegeben hat. Der Aussenlobus ist breiter als der Hauptlateral; ihre Länge ist aber fast dieselbe. Die Lateralloben und Sättel sind hoch und schmal. Der zweite Latelarsattel dichotom.

Unzweifelhafte Stücke dieser Species kenne ich nur aus dem Kelloway Oolithe von Dmitriewy—Gory, so wie aus den oberen Kelloway—Schichten (Ornatenschichten) von Kolzowa bei Twer.

33. Cadoceras stenolobum Nik.

1846. *Ammonites Tschefkini var. stenolobus* Keyserling. Petschora—Land. S. 329, Tab, 20. Fig. 7; Tab 22, Fig. 13,14.

1881. *Stephanoceras stenolobum*. Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1-te. S. 39. Tab. V, Fig. 28—30.

Meiner früheren Beschreibung dieser eigenthümlichen russischen Art habe ich ausser des hier wiedergegebenen Diagramm (Fig. 7) jetzt nichts hinzuzufügen.

Die Art scheint in den mittleren Kelloway—Schichten der östlichen und nördlichen Theile der russischen Jura-Provinz weit verbreitet zu sein.

34. Cadoceras Milaschevici Nik.

1881 *Stephanoceras Milaschevici* Nikitin. Rybinsk. S. 66, Tab. III, Fig. 25.

1881. *Stephanoceras compressum*. Nikitin. Rybinsk. S. 67, Tab. III. Fig. 26, 27.

1881. *Stephanoceras Milaschevici.* Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1-te. S. 39, Tab. V, Fig. 26, 27.

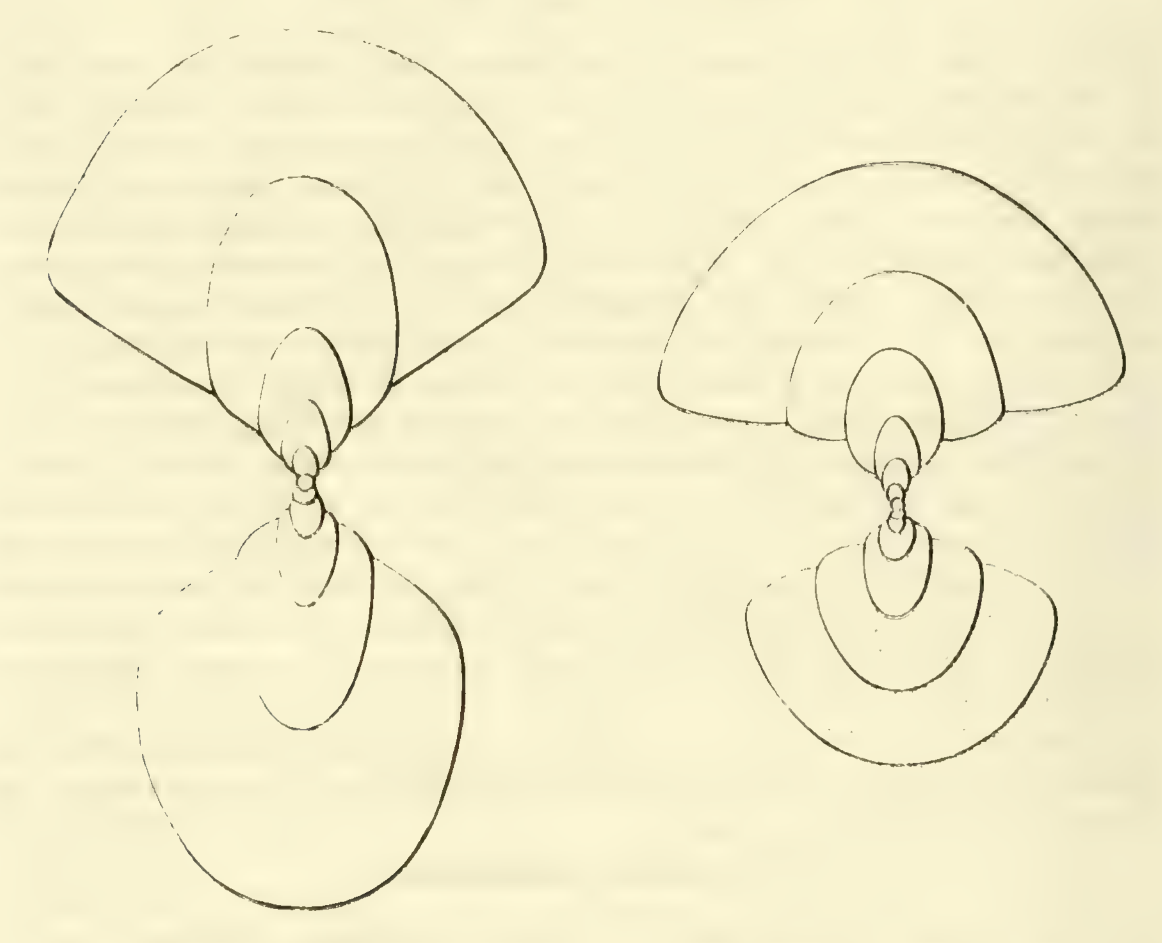


Fig. 7. Fig. 8.

1883. *Stephanoceras Milaschevici.* Lahusen. Rjasan. S. 52.

1884. *Stephanoceras Milaschevici.* Nikitin. Geolog. Karte v. Russland. № 56. S. 69 und 143.

1885. *Cadoceras Milaschevici.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 35.

Diese am meisten verbreitete Form der mittleren Kelloway-Schichten Russlands wurde schon von mir mehrmals und eingehend beschrieben und von der ihr nahe stehenden Art *Cadoceras Tschefkini* differencirt. Jetzt gebe ich hier nur ihr Diagramm wieder (Fig. 8).

35. Cadoceras Tschefkini d'Orb.

1845. *Ammonites Tschefkini* d'Orbigny, Geol. d. l. Russie. p. 439, Pl. 35. Fig. 10—15 (pars).

1878. *Amaltheus Tschefkini.* Nikitin. Ammoniten. S. 132, Fig. 11.

1881. *Stephanoceras Tschefkini* Nikitin. Jura v. Rybinsk. S. 64, Fig. 21—24.

1881. *Stephanoceras Tschefkini.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 38.

1883. *Stephanoceras Tschefkini.* Lahusen. Jura v. Rjasan. S. 52.

1884. *Cadoceras Tschefkini.* Nikitin. Geolog. Karte v. Russland. № 56. S. 68. Tab. III, Fig. 15.

1885. *Cadoceras Tschefkini.* Nikitin. Cephal. v. Kostroma. S. 34.

Diese rippige Modification der vorigen Form bedarf keiner weiteren Erläuterungen. Die Diagrammen der beiden Arten sind vollkommen identisch: die Unterscheidungs-Merkmale der beiden sind in dem letzten meiner obengenannten Werke angeführt.

36. **Cadoceras Schumarowi** Nik.

1884. *Cadoceras Schumarowi.* Nikitin. Geolog. Karte v. Russland № 56. S. 68 u. 143. Tab. III, Fig. 16.

Eine noch zweifelhafte Species. bis jetzt nur in jungen Exemplaren gefunden.

Quenstedioceras. Hyatt.

Die Begrenzung der Gattung siehe:

1884. Nikitin. Geologische Karte v. Russland. Blatt 56 S. 58. 60 und 144.

37. **Quenstedioceras Mariae** d'Orb.

1881. *Amaltheus Mariae.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 41, Fig. 25 a. b.

Cardioceras Neum. u. Uhlig.

Die Begrenzung d. Gattung siehe:

1881. Neumayr und Uhlig. Ammonitiden aus Hils. Polaeontogr. Bd. 27. S. 140.

1884. Nikitin. Geol. Karte v. Russland. Blatt 56. S. 60 u. 144.

38. **Cardioceras vertebrale** Sow.

1881 *Amaltheus vertebralis.* Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1-te. S. 42.

39. **Cardioceras tenuicostatum** Nik.

1881. *Amaltheus tenuicostatus.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 43.

40. Cardioceras cordatum Sow.

1881. *Amaltheus cordatus.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 43.

41. Cardioceras Goliathum d'Orb.

1850—60. *Ammonites Goliathus.* d'Orbigny. Terr. juras. S. 519, Tab. 195. 196.
1878. *Amaltheus Goliathus.* Nikitin. Ammoniten. S. 62 (142).
1882. *Amaltheus Goliathus.* Uhlig. Jurabildungen v. Brünn. S. 146. Tab XIII. Fig. 2.
1883. *Cardioceras Goliathum.* Lahusen. Rjasan. S. 48. Tab. IV, Fig. 18.

	nach d'Orb. *		nach Lahusen.
Durchmesser.	190	82	26
Höhe d. l. Umg	0,33	0,27	0,33
Dicke d. l. Umg......	0,92	0,77	0,54
Weite d. Nabels.......	0.16	0.11	0.27

Eine sehr aufgeblähte Form mit engem und tiefem Nabel. Die Windungen nehmen rasch an Dicke zu, wie es bei vielen Cadoceraten der Fall ist. Die Schale hat aber niemals solche niedrige, von aussen abgeplattete Windungen, wie bei diesen. Ganz junge Schalen haben einen geknoteten Kiel, dessen Spuren noch bei mittelgrossen Stücken deutlich vorhanden sind. Mit dem Alter wird die Form des Durchschnittes immer weiter und niedriger. Die Aussenfläche wird aber niemals völlig abgerundet. Eine stumpfe Erhabenheit deutet auch bei den ganz erwachsenen Stücken auf einen Kiel. Die Berippung ganz nach dem Typus der *Cordati.* Die Rippen biegen sich aber nicht so weit nach vorn zu und werden nicht auf dem Kiele bedeutend emporgehoben. Die Wohnkammer an den erwachsenen Stücken nach d'Orbigny vollkommen glatt. Die Lobenlinie nach dem Typus der ganzen Reihe.

Diese characteristische Art der unteren Oxfordschichten Frankreichs wurde neulich von Herrn A. Pawlov in den Cordatenschichten bei Elatma in völlig bestimmbaren Stücken von 60 — 70 mm. gefunden. In Russland ist sie durchaus selten: ich kenne nur einige kleine Stücke aus den Jurabildungen von Rjasan und zwei gute Bruchstücke aus Mjatschkowo bei Moskau.

---

* Die Zahlen sind nach d'Orbigny's Abbildungen dieser Form berechnet. Sie sind nur annähernd richtig, da das Maass der Originalstücke nicht ganz exact auf den Abbildungen wiedergegeben worden ist, was wir sogleich bemerken, wenn wir die Seiten und Vornansichten derselben Stücke mit einander vergleichen.

Nautilus.

42. Nautilus okensis Nik.

1881. *Nautilus okensis.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 44. Fig. 35 a, b, c.

43. Nautilus wolgensis Nik.

Tab. (XI). XIII. Fig. 61.

1881. *Nautilus wolgensis.* Nikitin. Rybinsk. S, 91.
1881. *Nautilus wolgensis.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 45. Fig. 33, 34 a. b.
1883. *Nautilus calloviensis.* Lahusen. Rjasan. S. 42. Tab. III. Fig. 28, 29.

Auf einem mir von Elatma neulich zugekommenen Exemplar dieser Species ist die Schale der inneren Windungen vollständig erhalten. Man sieht, dass die Oberfläche der jungen Umgänge von 20—30 mm. mit netzförmigen Linien bedeckt ist. Die einen dieser Linien laufen längs der Schale, die sich mit ihnen kreuzender Anwachsstreifen sind auf den Seitenflächen nach vorn, auf der Aussenfläche weit bedeutender als die Scheidewände nach rückwärts ausgebogen. Es ist wahrscheinlich, dass die Musterstücke von Lahusen auch dieser Species zugehören; die Verzierungen der jungen Schalen sind dieselben. Die jungen Individuen unserer Art und des echten westeuropäischen *Nautilus calloviensis* Opp. (*N. hexagonus* d'Orb. non Sow.) sind sehr schwer zu unterscheiden, da die beiden zu dieser Zeit noch einen offenen Nabel haben. Nach d'Orbigny's Beschreibung soll der Nautillus calloviensis eine glatte, nur mit feinen Anwachsstreifen besetzte Oberfläche haben. Seine Abbildung zeigt aber nur einen Steinkern vor, woraus kein Vergleich der beiden Formen möglich ist. Der Sipho des Nautilus calloviensis liegt,w ie es scheint, etwas höher, als bei der russischen Art. Die Abbildung von d'Orbigny's Musterstück ist durchaus unexact, da die erste Figur uns ein Exemplar mit vollständiger Wohnkammer, die zweite dagegen die Lage des Sipho in der Apertura desselben Exemplars zeigt, was doch ganz wiedernatürlich ist. Vielleicht sind die beiden Arten auch identisch; ohne ein reicheres Vergleichs-Material kann ich diese Frage nicht entschieden verneinen.

44. Nautilus latedorsatus Eichw.

1881. *Nautilus latedorsatus.* Nikitin. Diese Schrift. 1-te Lief. S. 46.

Eine zweifelhafte, in den Sammlungen nicht vorhandene Species.

Belemnites Agricola.

Die Revision der Belemniten des mittelrussischen Jura wurde von mir bereits in der oben angezeigten Monographie der jurassischen Cephalopoden des Gouvernements

Kostroma veröffentlicht. Hier müssen noch einige nachträgliche Bemerkungen, Abbildungen und die Literatur der letzten Jahre hinzugefügt werden.

45. **Belemnites Beaumonti** d'Orb.

1881. *Belemnites subabsolutus.* Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1. S. 46. Fig. 31. a, b, 32.

1885. *Belemnites Beaumonti.* Nikitin. Cephal v. Kostroma. S. 55.

46. **Belemnites okensis** Nik. nov. sp.

Tab. (VII). XI. Fig. 39.

Dieser Belemnit kommt selten in den Kelloway-Schichten mit Cadoceras Milaschevici vor. Er ist dem *Belemnites Beaumonti* d'Orb. und besser noch dem *Belemnites Blainvillii* Voltz (d'Orb.) aus dem Inferior Oolith nahe verwandt. Von dem ersteren unterscheidet er sich durch sein weit mehr in die Länge gezogenes, lang zugeschärftes Aeussere und dem etwas von oben deprimirten hinteren Theil des Rostrums. *Belemnites Blainvillii* nach den Zeichnungen zu urtheilen, hat von den Seiten bedeutend comprimirtere Rostra und kommt in den viel älteren jurassischen Bildungen vor. Alle andere Merkmale des *Belemnites okensis* sind vollkommen mit denen des *Bel. Beaumonti* identisch.

Im eisenschüssigen Oolithensande von Dmitriewy-Gory.

47. **Belemnites Puzosi** d'Orb.

Tab. VII. Fig. 36 a, b, 37, 38.

1881. *Belemnites extensus.* Nikitin. Diese Schrift. Lief. 1. S. 47.

1885. *Belemnites Puzosi.* Nikitin. Die Cephal. v. Kostroma; S. 59.

48. **Belemnites subextensus** Nik.

1885. *Belemnites subextensus.* Nikitin. Die Cephal. v. Kostroma. S. 61. Tab. VI. Fig. 28 a, b.

Diese neue Belemniten-Form findet man auch nicht sehr selten in dem Oolilthen-Sandsteine von Elatma und Dmitriewy Gory, so wie in dem oberen grauen Kelloway-Thone von Elatma.

49. **Belemnites Panderi** d.Orb.

1881. *Belemnites Panderianus.* Nikitin. Diese Schrift. S. 48.

1885. *Belemnites Panderi.* Nikitin. Die Cephal. v. Kostroma. S. 61.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. (VII.) IX.

Fig. 36. a, b. *Belemnites Puzosi* d'Orb. (extensus Trd.) Von unten und von oben gesehen. Bolobanowo bei Rybinsk.
„ 37. *Idem.* Ein junges Exemplar von unten. Elatma.
„ 38. *Idem.* Ein ausgewachsenes Exemplar mit etwas abgeschliffenem Ende, von unten gesehen. Elatma.
„ 39. *Belemnites okensis* Nik. Von unten gesehen. Dmitriewy-Gory.

Tab. (VIII). X.

Fig. 40. *Perisphinctes submutatus* Nik. Junges Exemplar mit einem Theil der Wohnkammer. Elatma.
„ 41. *Perisphinctes euryptychus* Neum. Junges bis ans Ende gekammertes Exemplar. Elatma.
„ 42. *Cosmoceras Tschernischevi* Nik. Ein bis ans Ende gekammertes mittelgrosses Stück.
„ 43. Lobenlinie desselben.
„ 44. a, b, c. *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. Junges Exemplar mit auf einer Seite gut erhaltener, auf der anderen dagegen abgeschlagener Schale. Elatma.
„ 45. *Macrocephalites pila* Nik. Ein gekammertes Stück. Elatma.
„ 46. Lobenlinie desselben.
„ 47. *Cadoceras Elatmae* Nik. Ein bis zum Ende gekammertes kleines Exemplar. Elatma.

Tab. (XI.) XI.

Fig. 48. a, b. *Cadoceras modiolare* d'Orb. Ein grosses Exemplar mit einem Anfang der Wohnkammer. Elatma Bergmuseum zu S.-Petersb.
„ 49, 50. Zwei kleine gekammerte Stücke desselben. Elatma.
„ 51. Lobenlinie desselben.

Tab. (X.) XII.

Fig. 52. *Cadoceras Frearsi* d'Orb. Ein mittelgrosses Exemplar mit einem Theil der Wohnkammer. Elatma.
„ 53. *Cadoceras surense* Nik. Ein mittelgrosses Exemplar mit nahezu vollständiger Wohnkammer. Kreis Kurmysch an der Sura. Bergmuseum zu. S.-Petersb.
„ 54. a, b. Ein kleines gekammertes Stück desselben. Kreis Kurmysch an der Sura.
„ 55. Lobenlinie eines anderen Exemplars derselben Species.
„ 56. *Cadoceras Galdrinum* d'Orb. Ein mittelgrosses gekammertes Stück. Kolzowa bei Twer. Bergmuseum zu. S.-Peterb.
„ 57. Lobenlinie eines anderen Exemplars derselben Species. Elatma.

Tab. (XI.) XIII.

Fig. 58. *Cadoceras subpatruum* Nik. Ein grosses ausgewachsenes Exemplar mit nahezu vollständiger Wohnkammer. Kreis Kurmysch au der Sura.
5 9. *Cadoceras patruum* Eichw. Wohnkammer eines ausgewachsenen Exemplars. Kolzowa bei Twer. Bergsmuseum zu S.-Petersb.
„ *Idem.* Bruchstücke eines mittelgrossen Exemplars. Kolzowa bei Twer. Bergmuseum zu S.-Petersb.
„ 6 *Nautilus wolgensis* Nik. Innere Windungen mit erhaltener Schale. Elatma.

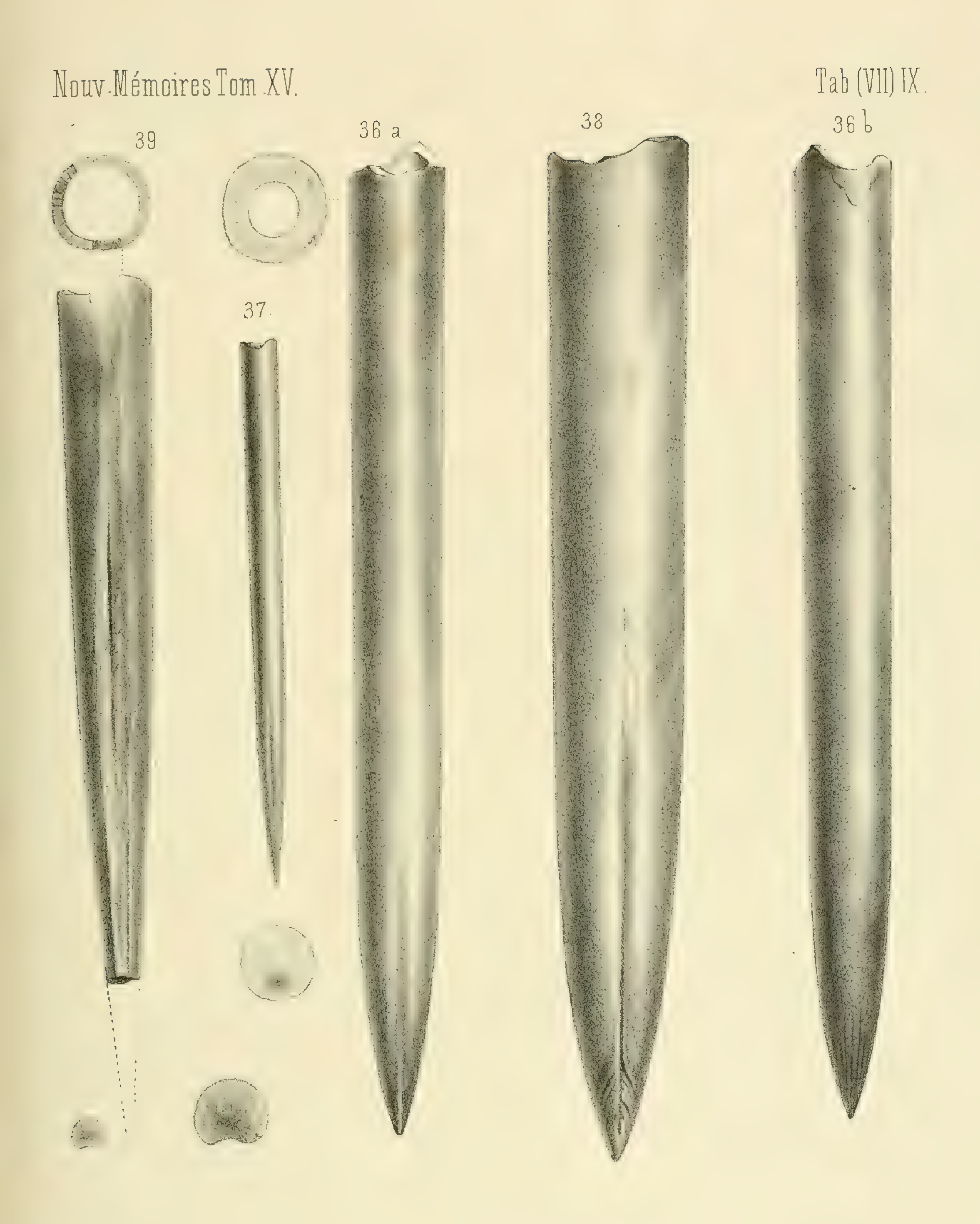
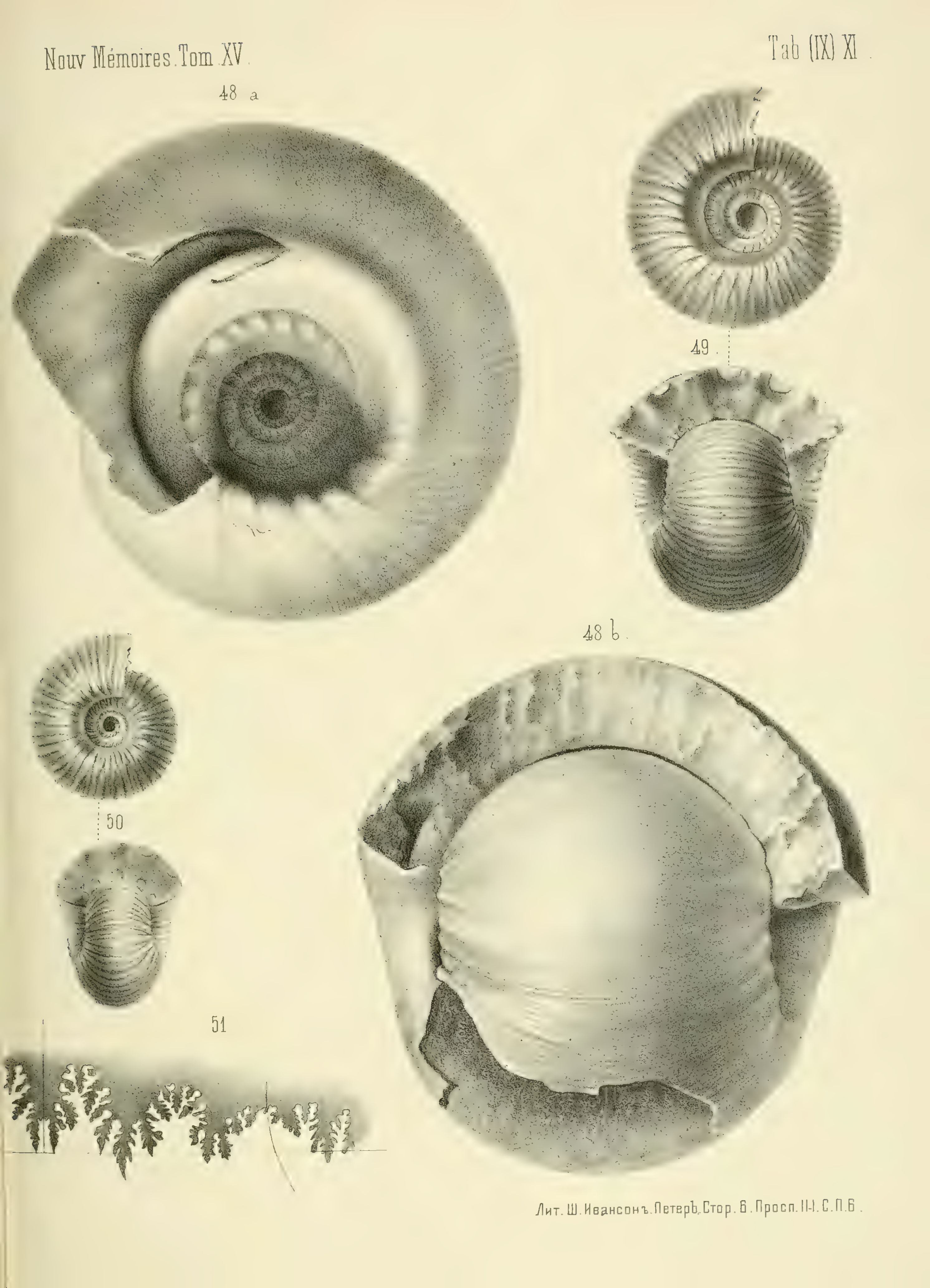


Рис. Тронинъ.

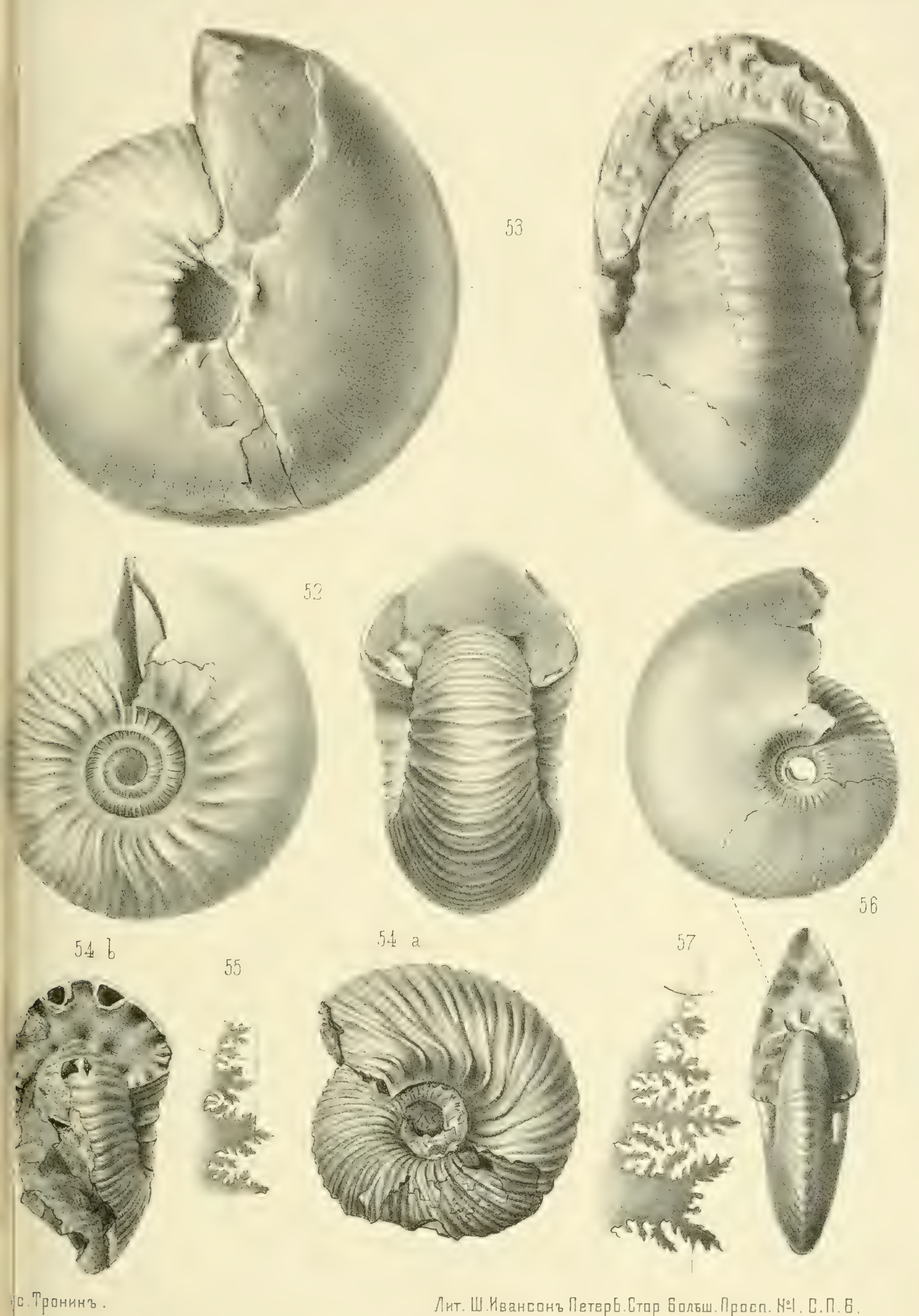
Лит. Ш. Ивансонъ. Петерб. Стор. Больш. Просп. №1. С. П. б



Рис. Трокинъ. Лит. Ш. Ивансонъ. Петерб. Стор. Больш. Просп. №1. С. П. Б



Лит. Ш. Ивансонъ. ПетерѢ, Стор. Б. Просп. 11-1. С.П.Б.



с. Тронинъ.

Лит. Ш. Ивансонъ Петерб. Стар. Больш. Просп. №1. С.П.Б.

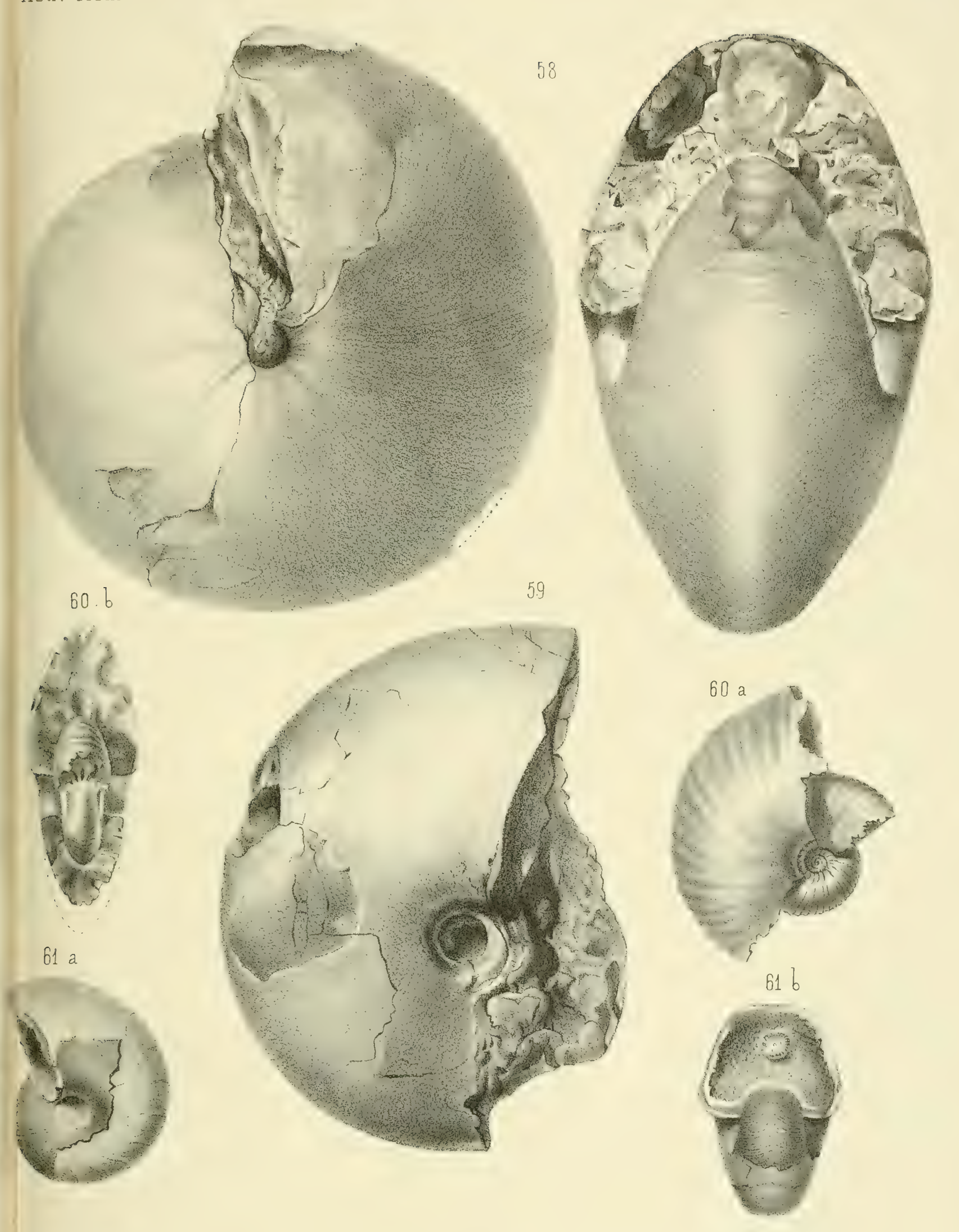


Рис. Тронинъ.

Лит. Ш. Ивансонъ. Петерб. Стор. Больш. Просп. №1. С.П.Б



CONTENU.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,
formant le Tome XX de la collection.

Livraison 3.

Avec 8 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale. Strastnoï Boulevard
1885.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XX de la collection.

Livraison 3.

Avec 8 planches.

MOSCOU.

Imprimerie de l'Université Impériale. Strastnoi Boulevard.

1885.

OEUVRES POSTHUMES

DE

Mr. le Dr. N. A. Sewertzow,

PUBLIÉES PAR LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU,

RÉDIGÉES PAR

Mr. M. Menzbier.

Feu **N. A. Sewertzow** nous a laissé quelques ouvrages inachevés, et le plan d'une „Ornithologie du Turkestan“ avec une riche collection (12,000—13,000 spéc.), qui contient de riches matériaux pour compléter cet ouvrage. Conformément au testament de mon feu maître et ami, je me suis chargé de mettre en ordre tous ses ouvrages commencés et de remplir le mieux possible les intentions de Nicolaï Alexieéwitsch — en publiant une „Ornithologie du Turkestan“. La **Société Impériale des Naturalistes de Moscou**, dont j'ai l'honneur d'être membre, s'est engagée de venir à mon secours en se chargeant de l'édition de tous les ouvrages posthumes de ce savant si prématurément enlevé à la science. Quant à „l'Ornithologie du Turkestan“, elle doit figurer comme un volume à part.

Durant les mois qui se sont écoulés depuis la mort de Mr. N. A. Sewertzow, j'ai réussi à rédiger et à imprimer l'article ci-dessous: „Zwei neue oder mangelhaft bekannte russische Jagdfalken“ et la partie générale de ses „Etudes sur les variations d'âge des Aquilinés paléarctiques et leur valeur taxonomique“, ce que forme le contenu du premier fascicule des oeuvres posthumes de Mr. le Dr. Sewertzow. La suite du dernier ouvrage occupera le second fascicule, qui paraîtra l'année prochaine. Le troisième fascicule contiendra, outre la suite de l'ouvrage sus-mentionné, les „Recherches de la distribution géographique des oiseaux paléarctiques et émodo-sériques“. Toutes les autres notes seront réunies dans le quatrième fascicule.

La Société, estimant les mérites du défunt, ne néglige rien pour donner plus de splendeur à l'édition, de mon côté je tâcherai de faire tout mon possible pour mieux remplir la tâche, que ce savant m'a léguée.

La biographie complète, suivie de l'index de tous les ouvrages de notre illustre voyageur-naturaliste, paraîtra dans le premier volume de „l'Ornithologie du Turkestan“, qui ne tardera pas à paraître.

M. Menzbier.

I.

Zwei neue oder mangelhaft bekannte russische Jagdfalken.

II.

Études sur les variations d'âge des Aquilinés paléarctiques et leur valeur taxonomique.

Lith. W Bachmann, Moskau.

Zwei neue oder mangelhaft bekannte russische Jagdfalken.

1. Hierofalco Grebnitzkii, Sev. n. sp.

2. Hierofalco uralensis, Sev. et Menzb.

Diese beide Falken sind von allen bekannten Arten gewiss verschieden; aber ist ihr Unterschied specifisch? Oder sind es bloss bis jetzt unbeobachtete, obgleich wohl unterscheidbare Localraçen schon bekannter Arten? Das ist eine Frage, die nur eine ausführliche, vergleichende Untersuchung aller Arten und Localraçen des Genus Hierofalco wirklich sicher beantworten kann, wesshalb ich sie vorläufig unentschieden lasse. Hier bloss kurze Diagnosen, dabei eine schärfere Aufstellung der unterscheidenden Kennzeichen, vergleichend mit den nächstverwandten Arten oder Localraçen, dabei einige wenige Bemerkungen, zumal über die sehr merkwürdige geographische Verbreitung eben dieser und der ihnen nächstverwandten Formen.

1) **Hierofalco Grebnitzkii**, Sev. n. sp.

H. gyrfalco partim, Dress., Birds of Europe.

Cauda valde apice rotundata, rectricibus externis $1\frac{1}{2}''$ brevioribus quam mediae; remigibus $3 > 2 > 1 > 4 > 5 \ldots$ Adultus colore H. gyrfalconi sen. simillimus, sed subcaudalibus solo vexillo externo transversim fasciato, areis nuchalibus duabus, circumscripte albo-fulvescentibus, quarum plumae anguste nigro marginatae.

Zur besseren Charakteristik dieser neuen Art oder Abart gebe ich hier ihre unterscheidenden Kennzeichen etwas ausführlicher und vergleichend mit den beiden nächstverwandten Jagdfalken, H. gyrfalco, Schl. ex L., und H. labradorus, Audub.:

a) *In jedem Alter:*	H. labradorus.	H. Grebnitzkii.	H. gyrfalco.
Steuerfedern............	Die 8 mittleren gleich, die 2 äusseren jederseits schwach abgestuft, die äussersten um 0,41″(Cm.) kürzer als die mittleren.	Die 2 mittelsten (1 — 1) wenig kürzer als die 2-e und 3-e jederseits, welche gleich und die längsten sind; die 3 äusseren jederseits gleichmäsig und bedeutend abgestuft, die äusserste 1,5″ kürzer als die mittleren.	Die 8 bis 10 mittleren gleich, die 2 äusseren jederseits etwas abgestuft, oder bloss die äusserste kürzer, jedenfalls um 0,4″ bis 0,8″, als die 8 bis 10 mittleren.
Handschwingen..........	$2 > 3 > 1 > 4 > 5$.....	$3 \geqq 2 > 1 > 4 > 5$ ...	$2>3>1>4>5$ . . . oder auch: $2>3\geqq1>4>5$ . . . oder endlich: $2\geqq3 > 1=4$ · 5
b) *Ausgefärbt:*			
Scheitel................	Dunkel schiefergrau, mit feinen schwarzen Schaftstrichen	Bräunlich schwarzgrau, mit schwarzen Schaftstrichen und Paar Reihen schmaler gelbweislicher Randflechen längs der Mittellinie.	Braunschwärzlich, mit zerslrenten kleinen, gelbweislichen Randflecken der einzelnen Federu. Im hohen After die Grnndfarbe heller, bräunlich dunkelgrau.
Genick..................	Dunkel schiefergrau, einfarbig wie der Scheitel oder höchstens mit weisslichen Randflecken der einzelnen Federn.	Mit einem einfärbigen, bräunlich grauschwarzen Mittelfelde und 2 hellen Seitenfeldern, aus gelbweisslichen, schmal schwarz umrandeten Federn.	Wie bei F. Grebnitzkii, aber die hellen Jeitenfelder mit grossen und kleineren, schwärzlichen Schaftflecken.
Mantel, bei allen 3	Schieferschwärzlich, mit schmalen hellen, am Schaft etwas unterbrochenen Querbinden.		
Dessen helle Bänderung	Überall bläulichgrau oder grauweisslich, bis zum fast reinen Weiss.	Am Oberrücken weissgelblich, kaum grau angeflogen, sonst hellgrau, frisch etwas bläulich.	Überall hell bläulichgrau, abgetragen fahlgrau, in hohen Alter grauweiss.
Untere Schwanzdecken...	Weiss, auf *beiden* Fahnen schmal schwärzlich quergebändert.	Weiss, bloss auf der Aussenfahne schwärzlich quergebändert.	Weiss, auf beiden Fahnen schwärzlich quergebändert.

Von H. Grebnitzkii habe ich nur ein Exemplar untersucht, ein ausgefärbtes Weibchen, aus der Behringsinsel ins Petersburgisches akademisches Museum eingesandt, von Herrn Grebnitzky, dem dieses Museum viele werthvolle Naturalien aus dieser Gegend verdankt. Ich habe auch erfahren (durch Herrn Pleske) dass Dybowsky mehrere eben solche Falken in Kamtschatka gesammelt hat, die er im akademischen Museum vorzeigte. Endlich verbreitet sich dieser Jagdfalke wohl auch noch ins nordwestliche Theil von Nordamerika, denn die dortigen, von Dresser (Birds of Europe) bei der Beschreibung von H. gyrfalco erwähnten, dunkelköpfigen Jagdfalken können nur als H. Grebnitzkii bestimmt werden, und *nicht* als H. labradorus.

Dresser (l. cit.) sagt nämlich, dass er vier amerikanische H. gyrfalco zur Untersuchung erhielt, am Yukonstrome und bei Fort Rae erbeutet, die er mit seinen ostfinnmärkischen Exemplaren von H. gyrfalco verglich, und *keinen* Unterschied fand: und meine obige vergleichende Tabelle zeigt, dass eben H. Grebnitzkii, *nicht aber* H. labradorus, *genau* dieselbe Farbenvertheilung, und *denselben Farbenton* hat, wie eben der *ost* finnmärkische H. gyrfalco — der sich von westlichen norwegischen, wie H. Grebnitzkii, durch einen rostgelblichen Anflug auf allen weissen oder weisslichen Federn und Federflecken unterscheidet. Die Unterschiede in der Zeichnung beschränken sich auf kleine Federpartien, und sind nur zu leicht zu übersehen: wie auch die plastischen Kennzeichen der Schwingen und Steuerfedern, die H. Grebnitzkyi von H. gyrfalco unterscheiden.

Viel augenfälliger sind die Unterschiede von H. gyrfalco und H. labradorus: dieser hat gar keinen rostgelblichen Anflug, also einen anderen *allgemeinen* Farbenton, dazu die verschiedene *Totalfärbung* des Scheitels und Nackens. Solche Unterschiede hätte Dresser sicher nicht übersehen, sondern erwähnt — wenn auch nicht als specifische: da er auch H. labradorus, als Synonym von H. gyrfalco erwähnt. Aber ächte H. labradorus aus Labrador und Südgrönland, scheint er nicht untersucht zu haben. Ich habe von H. labradorus nur ein junges Weibchen, aus Island, im December erbeutet; das ausgefärbte Kleid ist aber von Blasius sehr genau beschrieben und abgebildet, als vermeintliches Jugendkleid seines F. arcticus *), nach grönländischen Exemplaren.

Ueberhaupt, wie wir gleich sehen werden, steht die etwas spitzfindige Unterscheidung von H. Grebnitzkii im engsten Zusammenhange mit der von H. uralensis, Sev. et Menzb., zu dem wir somit übergehen.

2) **Hierofalco uralensis**, Sev. et Menzb.

Syn. *Falco gyrfalco*, partim, Pall., Zoogr I, p. 326. — *F. gyrfalco*, Eversm., Naturgesch. d. Orenburg. Gebiet's, III, Vögel, p. 52 (russisch).—*F. gyrfalco* partim, Dress., Birds of Europe.—*Hierof. uralensis*, Sev. et Menzb., apud Menzbier, Ornith. Geogr. d. Europ. Russl., Moskau 1882, I, p, 288, tab. 3, (russisch). — *H. uralensis*, Reichenow u. Schalow, Compend. d. neuen Gattungen und Arten, in Caban. Journ. f. Ornith., 1883, p. 413.

---

*) Was ich weiter so ziemlich unbestreitbar zu beweisen denke; hier citire ich nur meine Quellen für die Kennzeichen des alten H. labradorus, nach Blasius: Naumannia, 1857, p. 239, und Caban. Journ. f. Orn., 1862, p. 52, Beschreibungen mausernder Exemplare (№ 3 und 4) bei denen die Färbung und Zeichnung des in der Naumannia, l. cit., beschriebenen jungen H. arcticus sich auf den *frischen* Federn zeigen, während die abgetragenen wie bei meinen jungen H. labradorus gefärbt sind.

H. cauda apice subrotundata, remigibus 2 > 3 > 4 = 1 > 5 . . . .; sen. corpore supra, lateribus, bracalis et subcaudalibus transversim fasciatus; vertice albicante et tota colore omni aetate magis H. islandico, quam H. gyrfalconi similis, sed supra ubique aliquot magis rufescens; tectricibus subalaribus minoribus et mediis solis striis scapalibus, non fasciis transversis variegatis; maculis nuchalibus adulti in torquem rufescente-album confluentibus.

Da dieser Falke bis jetzt fast immer mit dem skandinavischen H. gyrfalco verwechselt wird, obgleich dem H. islandicus, Dress., ähnlicher und von beiden verschieden — so gebe ich vergleichend und ausführlicher die unterscheidenden Kennzeichen dieser 3 Formen:

a) *In jedem Alter.*	**H. gyrfalco.**	**H. uralensis.**	**H. islandicus.**
Steuerfedern	Die 8 bis 10 mittleren gleich, die äusseren 2 oder 1 jederseits kürzer, die äussersten jedenfalls um 0,4″ bis 0,8″ als die mittleren.	Bloss die 4 mittleren gleich, die 3 folgenden jederseits schwach abgestuft, die äussersten 6 — 6 um 0,4″ Kürzer als die zweitäussersten 5 — 5, um 0,8″ als die mittelren.	Wie H. gyrfalco, bloss 2 oder 1 äussere kürzer als die 8 — 10 mittleren.
Handschwingen	2 > 3 > 1 > 4 > 5...; 2 > 3 ≧ 1 > 4 > 5...; 2 ≧ 3 > 1 = 4 > 5......	2 ≧ 3 > 1 = 4 > 5	2 > 3 ≧ 1 > 4 > 5.... 2 > 1 ≧ 3 > 4 > 5....;
b) *Im Jugendkleide.*	—	—	—
Scheitel	Braunschwarz, einige Federn schmal rostgelbweisslich gesäumt.	Gelblichweiss, oft ins roströthliche, mit pfeilspitzförmigen braunschwarzen Schaftstrichen.	Gelblichweiss oder graugelblichweiss, mit pfeilspitzförmigen braunschwarzen Schaftstrichen.
Mantel	Dunkel graubraun, mit etwas undeutlichen, sehr schmalen helleren Federrändern.	Graubraun, die hellen Ränder an den Federseiten sehr schwal und vertuscht, an den Federspitzen breiter, scharf abgegränzt, rostweisslich.	Graubraun, mit scharfen, um die ganze Feder gleich breiten, bräunlichweissen Rändern.
Unterflügeldecken	Handdecken blassrostgelblich, mit breiten lanzettigen Schaftflecken; Armdecken und Achselfedern braun, mit je 2 Reihen grosser runder, blassrostgelblicher Flecken.	Untere Hand- wie Armdecken und Achselfedern roströthlich weiss, mit breiten schwarzbraunen Schaftstrichen.	Untere Handdecken weiss, mit breiten schwarzbraunen Schaftstrichen; Armdecken und Achselfedern braun, mit je 2 Reihen rundlicher weisser Flecken.
c) *Ausgefärbt.*	—	—	—
Scheitel	Bräunlich schieferschwarz, einige Federn schmal gelbweisslich gesäumt, in hohen Alter die Grundfarbe heller, braunlich schiefergrau.	Roströthlichweiss, mit dunkeln schaftflecken, deren Spitzen abgerundet; gegen den Nacken zu das roströthliche Anflug stärker, die Flecken grosser, wie bei H. Hendersoni.	Schneeweiss, mit schmalen schwärzlichen Schaftstrichen die sich jedoch zur Federbasis etwas erweitern.

Genick	Mit einem dunkeln Mittelfelde, vom Scheitel bis zum Oberrücken, aus schwärzlichen kaum heller umsäumten Federn, und zwei hellen, vollständig getrennten Seitenfeldern, die graugelblichweiss mit grossen breiten, schwärzlichen Schaftflecken. Diese Farbenvertheilung in jedem Alter.	Das dunkle Mittelfeld durch grosse Schaftflecken angedeutet, vom Scheitel kaum bis zur Mitte der Hinterhalslänge reichend, die beiden hellen Seitenfelder sich unter ihm in ein hufeisenförmiges, durchgehendes Hinterhalsband vereinigend, rostweisslich mit schmalen dunkeln Schaftstrichen. (Im Jugendkleide die Genickzeichnung des jungen H. islandicus).	Weiss, mit schwärzlichen, Schaftflecken und Schaftstrichen; das dunkle Mittelfeld, vom Scheitel bis zum Oberrücken, durch grössere Schaftflecken angedeutet, die hellen Seitenfelder bloss mit feinen Schaftstrichen. (Im Jugendkleide die Genickzeichnung von F. gyrfalco, doch die hellen Seitenfelder mit blossen Schaftstrichen).
Mantel	Hell uud dunkel quergebändert, die hellen Binden kaum $^1/_3$ bis halb so breit als die dunkeln, am Schaft meist unterbrochen, bläulichgrau; abgetragen fahlgrau; bei sehr alten weisslich, durchgehend, aber ebenso schmal.	Hell und dunkel quergebändert, die hellen Binden, ausser den kleinsten Flügeldecken, durchgehend, mit den dunkeln gleich breit, rostrothlichgrauweiss; im hohen Alter ganz weiss und breiter als die dunkeln.	Hell und dunkel quergebändert, die hellen Binden durchgehend, grauweislich, in höheren Alter ganz weiss, mit vorrückendem Alter immer breiter werdend; die dunkeln frisch schwärzlich schiefergrau, abgetragen graubräunlich.
Unterflügeldecken	Die kleinen Armdecken mit breiten, rautenförmig erweiterten Schaftstrichen, alle übrigen und die Achselfedern mit feinen Schaftstrichen und breiten dunkeln Querbinden; Grundfarbe aller gelbwèisslich.	Weiss, kaum gelblich, mit sehr feinen, pfeilfleckig endenden Schaftstrichen; bloss die grössten mit einigen wenigen, unvollstandigen Querbinden gegen die Federenden; die Schaftstriche der Achselfedern mit je 1 Reihe rautenförmiger Erweiterungen.	Weiss, mit schwarzen Querflecken und Querbinden.

Zu bemerken noch, bei den hier verglichenen Arten, die *Zeichnung des Unterkörper's*, die bei allen fünf blosse Abänderungen immer desselben Typus darstellt: bei allen, im ausgefärbten Kleide, sind dunkle Tropfenflecken am Kropf, Querflecken auf Brust und Bauch, volle Querbänderung auf den Weichen und Hosen, auch (ausser H. Grebnitzkii) auf den Unterchwanzdecken. Bei allen wird diese Zeichnung, mit dem fortschreitenden Alter, immer feiner.

Doch sind, bei gleichem Alter, die ausgefärbten H. gyrfalco, H. labradorus, H. Grebnitzkii unten immer *sehr viel* gröber gezeichnet, als H. islandicus und H. uralensis: die Querbinden und Querflecke jener 3 dunkelköpfigen Jagdfalken wohl doppelt bis dreifach breiter, als die dieser beiden hellköpfigen. Auch untereinander weisen die Arten jeder Gruppe gewiesse Zeichnungsunterschiede: so der ausgefärbte H. Grebnitzkii unten etwas feiner gezeichnet als der gleich alte (gleich dunkle) H. gyrfalco; die gröbste Zeichnung unten überhaupt beim ausgefärbten H. gyrfalco, die feinste beim ausgefärbten H. uralensis. — Die untere Längszeichnung *des Jugendkleides* derselben Falken

bietet dagegen, so viel ich bemerken konnte, gar keine specifischen Unterschiede, ausser etwa im Maass der individuellen Abänderungen, die bei H. uralensis überhaupt sehr bedeutend, bei H. islandicus und H. gyrfalco dagegen ziemlich schwach sind.

Am Bauche des jungen H. uralensis sind die langgezogenen Schaftflecke bald ziemlich schmal, $^1/_3$ oder bloss $^1/_4$ der ganzen Federbreite, bald aber so breit, dass von der weisslichen Grundfarbe bloss schmale vertuschte Federsäume zurückbleiben; viel weniger, doch immer etwas, individuel abändernd, sind die Schaftflecke des Scheitels, während die hellen Rückensäume und die Zeichnung der Unterflügeldecken *ganz constante* Kennzeichen darbieten.

Die beim jungen H. uralensis veränderlichen Kennzeichen variiren ebenso, aber viel scwächer, auch bei H. islandicus.

Hinsichtlich der *Grössenverhältnisse* von H. Grebnitzkii und H. uralensis, vergleichend mit den ihnen nächstverwandten Formen, genügen hier einige wenige Maasse *):

	Totallänge.		Flügel.		Schwanz.	
a) *Messungen.*	♂	♀	♂	♀	♂	♀
H. islandicus	19 — 23″	21 — 24,5″	14 — 15,4	15 — 16,5	7,5 — 9	8,5 — 9,6
„ gyrfalco	20 — 22,2,	22,5 — 24	14,3 — 15,4	15,2 — 16	8 — 8,6	8,7 — 9,3
„ uralensis	21,2 — 23,7	23,6 — 25,5	14,7 — 15,5	15,8 — 17	8,2 — 9,4	9,1 — 10
„ Grebnitzkii	—	24	—	15,6	—	9,6
„ labradorus	22	23,5 — 25	15	15,4 — 16,8	8,5	9,2 — 9,7
b) *Durchschnittmaasse.*						
H. islandicus	21″	23″	14,7″	15.7″	8,2″	9″
„ gyrfalco	21″	23,2″	14,8″	15,6″	8,3″	9″
„ uralensis	22,5″	24,5″	15,1″	16,4″	8,8″	9,5″

Von H. Grebnitzkii und H. labradorus sind die mir bekannten Messungen noch ungenügend, um Durchschnittzahlen zu ermitteln: von ersterem bloss *ein* Weibchen, von letzterem *ein* Männchen und mehrere Weibchen, aber unter diesen auch das kleinste (meiner Sammlung gehörig) doch noch nicht unter mittleren Wuchs, während das grösste (von Blasius unrichtig als junger H. arcticus bestimmt) mir ein wirkliches Grössen-

*) Von mir selbst gemessen sind 1 H. labradorus, ♀; 3 H. gyrfalco, ♂♀; 3 H. islandicus, ♂♀; 6 H. uralensis ♂♀; und 1 H. Grebnitzkii, ♀; für die drei ersteren Arten benutzte ich noch die Messungen von Sharpe und Blasius.

extrem zu sein scheint, so dass die aus diesen Messungen für H. labradorus berechneten Durchschnittmaasse wohl unrichtig und zu gross wären, desshalb nicht gegeben.

Im Durchschnitt scheint, nach obiger Tabelle, H. uralensis sehr merklich grösser zu sein, als H. gyrfalco und H. islandicus, die so ziemblich *gleich* gross sind; aber die individuellen Schwankungen sämmtlicher Maasse sind wohl bei allen 5 Arten so beträchltich, dass kleinwüchsige H. uralensis von stärkeren H. islandicus und H. gyrfalco auch *desselben Geschlechts* in allen Maassen bedeutend übertroffen werden: also die Maasse eigentlich nicht diagnostisch, obgleich die Durchschnittsgrösse für die specifische Unterscheidung von H. uralensis wohl beachtet werden kann.

Hinsichtlich der Körperverhältnisse ist zu bemerken, dass der Schwanz von H. Grebnitzkii 0,62 der Flügellänge misst, also länger, als bei den übrigen: doch ist dieser Unterschied noch durch Messungen einer grösseren Anzahl Exemplare zu bestätigen, und die relative Schwanzlänge (in Decimalen der Flügellänge) bei den Jagdfalken überhaupt individuell abändernd.

Bei H. uralensis misst der Schwanz 0,56—0,61 der Flügellänge; bei H. islandicus 0,54 — 0,58, bei H. gyrfalco 0,55 — 0,58, und bei H. labradorus 0,55—0,60, woraus die specifischen Mittelwerthe: für H. uralensis 0,585, H. islandicus 0,56, H. gyrfalco 0,565, H. labradorus 0,575; der grösste, obgleich doch ziemlich unbedeutende Unterschied also zwischen H. islandicus und H. uralensis — wie zwischen H. gyrfalco und H. Grebnitzkii: aber alle diese Formen hinsichtlich der relativen Schwanzlänge gar nicht abzugränzen.

Nachträglich die Synonymie der drei Jagdfalken, mit denen wir so eben meine H. Grebnitzkii und H. uralensis verglichen.

Den Namen H. gyrfalco beschränke ich auf die skandinavische, von Schlegel zuerst beschriebene Form, mit welcher aber Sharpe (Catal. of Birds of Brit. Museum, I, 416) und Dresser (Birds of Europe) aber bekanntlich noch meine H. uralensis, H. Grebnitzkii und H. labradorus ziehen.

Mein H. labradorus ist der grönlandische, ausgefärbt und wohl in *jedem Alter* dunkelköpfige Jagdfalke, dessen Abänderungen nach dem Alter durch Blasius's sen. kurzen, aber höchst charakteristischen Beschreibungen mausernder Exemplare bestimmt sind, in Caban. Journ., 1862, p. 52, № 3, 4.

Aus diesen Beschreibungen ist aber zu ersehen, dass Sharpe's junger H. Hollbölli und Blasius's (1857) vermeintlich junger H. arcticus weiter Nichts sein können, als jener das 1-e, dieser das 2-e Kleid *derselben*, in *jedem Alter dunkelköpfigen* Spe-

cies — von der sich aber Sharpe's *weissköpfiger* alter H. Hollbölli wohl specifisch unterscheidet *).

Endlich der hier eben als H. islandicus bestimmte und vergleichend charakterisirte Falke ist H. islandicus, Dress., Birds of Europe: H. islandicus und H. Hollbölli., sen. (nec jun.) Sharpe, l. cit., p. 414 und 415, tab. XIII; H. arcticus 2° v., Blasius, Naumannia, 1857, p. 239; Cab. Journ., 1862, p. 51 — 54, № 1, 2, 5, 6, 7, 8.

Die in obiger Maasstabelle angegebenen kleinsten Maasse des H. islandicus gehören eigentlich Sharpe's altem H. Hollbölli, dessen specifische Unterscheidung ich aber, wie gesagt, nicht anerkennen kann. Seine Kennzeichen sind nach Sharpe folgende: Genau wie der ausgefärbte H. islandicus, aber bedeutend kleiner, und mit ganz fleckenlosem, weissen Kropf. — Solcher alter H. Hollbölli untersuchte Sharpe 3♀ und 1♂, letzterer noch mit von den Weibchen individuell abweichender Schwanzzeichnung.

Die Abwesenheit der Kropfflecken ist aber bei den grösseren Edelfalken überhaupt weiter Nichts, als ein Zeichen hohen Alter's, gar nicht specifisch: und die Grössenunterschiede wie in obiger Maasstabelle zu sehen, *nicht* bedeutender, als die *rein individuellen* Grössenunterschiede des H. uralensis.

Die *geographische Verbreitung* der hier verglichenen Falken ist namentlich dadurch merkwürdig, dass die Verbreitungsbezirke beider *hellköpfiger* Formen, F. islan-

---

[1]) Da bei allen ihm nächst verwandten, von mir in verschiedenen Alter untersuchten Jagdfalken sich die Kopffarbe mit dem Alter nicht verändert: so bei den dunkelköpfigen H. gyrfalco und H. Hendersoni, und der hellköpfigen H. uralensis und H. islandicus; und die von Blasius (l. cit.) beobachteten abgetragene braune Federn seiner № 3 und 4 sind also wohl Überreste des ebenfalls dunkelköpfigen Jugendkleides, welches Sharpe unter dem *unrichtigen* Namen H. Hollbölli jun. beschreibt. Dieser Junge dunkelköpfige Jagdfalke wurde als H. Hollbölli wohl wegen seiner Kleinheit bestimmt: aber Sharpe giebt leider nicht seine Maase. Mit Sharpes Abbildung und Beschreibung des vermeintlichen jungen H. Hollbölli stimmt gut auch ein junger Jagdfalke meiner Sammlung, aus Island, den ich als H. labradorus jun. bestimmte.

*) Doch so eben erhalte ich einen ornithologischen Brief von Hr. Menzbier, der mir meldet, dass er das Originalexemplar von Sharpe's jungem H. Hollbölli mit dem wirklichen H. labradorus verglichen, und verschieden gefunden hat: „H. labradorus sei nämlich viel dunkler, dunkler noch, als H. gyrfalco".

Wäre denn der von mir als H. labradorus bestimmte *dunkelköpfige* grönländische Jagdfalke etwa eine besondere, bisher noch nicht unterschiedene Art, und nicht nur (vie eben gezeigt) von H. Hollbölli, sondern auch von wirklichen H. labradorus specifich verschieden? Ick denke es kaum.

Es ist wohl weiter Nichts, als eine hellere grönländische *Varietät* des H. labradorus, deren von Blasius untersuchte Exemplare hinsichtlich des helleren oder dunkleren Farbenton's gar in *demselben Alter* individuell abändern (Cab. Journ., 1862, p. 53; № 4 etwas heller als № 3, beide heller als das in der Naumannía, l. cit, beschriebene, vermeintliche Jugendkleid des H. arctitus).

Solche individuelle (vielleicht auch locale) Unterschiede im dunkleren oder helleren Farbenton fand ich übrigens auch bei H. saker, und bei den von mir verglichenen jungen Exemplaren von H. uralensis.

dicus und F. uralensis, allseitig und vollständig durch die *dunkelköpfiger* getrennt werden; die Verbreitung der ganzen Gruppe aber circumpolar. Verfolgen wir sie, mit dem äussersten Nordwesten des paläarktischen Gebiet's anfangend; da finden wir zuerst:

1. *H. islandicus*, in Island und Grönland. Die kleinere, auch wohl etwas hellere Varietät (H. Hollbölli, Sharpe) scheint auf Grönland beschränkt — wo aber auch die grössere Varietät vorkommt (F. arcticus, Mittelkleid, in Blasius's Maastabellen, Naumannia, p. 242, № 3, 5, 6, 9, 12, 14, 18, 20, 21. Im Winter selten bis Schotland, gar England; in Island meist Strandvogel, aus Grönland mehr nach Island; ziehend.

2. *H. gyrfalco*, in den norwegischen Alpen, über der Waldgrenze in den Fjelds, nach S. bis Südnorwegen; dann in Finnmarken, Nordfinnland, schwedisch und russisch Lappland, vom Eismeer nach Süden im Sommer kaum den Polarkreis überschreitend; das alte Weibchen meiner Sammlung, mit Brutflecken, aus Tornea Lappmark; östlich sicher bis zum Weissen Meere, aber noch unbestimmt ob es die wirkliche Ostgrenze ist, oder ob er irgendwo in Nordrussland mit H. uralensis zusammenstösst. Verfliegt sich vielleicht bis nach Spitzbergen, wo bloss paarmal in vielen Jahren einzelne Jagdfalken beobachtet wurden, aber nicht erbeutet, und die Art nicht sicher bestimmt, doch H. gyrfalco genannt (Malmgren, in Caban. Journ.): und es ist nicht unwahrscheinlich, dass eben er manchmal dem Zuge nordischer Wasservögel bis Spitzbergen nachfolgt. Im Winter bis Südschweden, Lievland, Ehstland, Petersburg, sehr selten bis Norddeutschland, doch die meisten Stand-und Strichvögel in ihrer Sommerheimath. Die lappländischen heller und im Alter weniger bläulich, als die südnorwegischen.

3. *H. uralensis*, im Uralgebirge und westlicheren Sibirien, nach Südosten bis zur Wasserscheide zwischen den Stromgebieten des Jenissei und Amur, von welcher Radde ein sehr dunkles junges Männchen in's Petersburger akademische Museum brachte. Südlich in Sibirien bis in's Altaigebirge, aus welchem Pallas (l. cit.) ausdrücklich eben die var. *uralensis et altaica* seines F. gyrfalco (einer sämmtliche nordische Jagdfalken umfassenden Art) erwähnt. Im Uralgebirge südlich bis in höheren Ketten an beiden Ufern der Bjelaja, ungefähr bis 53 N. von welcher die von Eversmann beschriebenen Exemplare stammen, deren 2 junge ich in Hrn. Krascheninnikow's Sammlung untersuchte: einer davon jetzt im Moskauer Museum. Die Westgrenze im europäischen Russland noch unbestimmt: beide Exemplare meiner Sammlung, ausgefärbtes Weibchen und junges Männchen, im Gouv. Wladimir im Winter, November 1883 und December 1881 erbeutet. Das nördlichste von mir in Sammlungen untersuchte Exemplar ist ein kleines junges Männchen aus Ust-Ussa, 66°N, vom 11 Oktober, im Petersburger Museum; aber er wurde viel nördlicher beobachtet, denn die dunkleren F. gyrfalco, die Heug-

lin auf Nowaja Semlja [1]), und Middendorff am Taimyr sahen, sind sicher junge H. uralensis.

In der westsibirischen Ebene bemerkte ihn, am 30 Sept., an der Irtyschmündung Finsch der ihn auch am 30 März bei Perm sah, und F. gyrfalco nennt (Finsch, wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise nach Westsibirien, Vögel, № 10, Falco gyrfalco; in den Verhandl. d. k. k. zoologisch-botanischen Verein's in Wien, 1879, p. 141). Die von Finsch im Fluge gesehenen Exemplare sind wohl auch junge da der alte helle, auch oben vorwiegend weissliche H. uralensis schon von weitem, im Fluge, von H. gyrfalco leicht unterscheidbar ist.

H. uralensis ist übrigens eine längst bekannte, aber auch längst verkannte und vewechselte Art.

Pallas (Zoogr I. p. 326), der unter dem Namen F. gyrfalco überhaupt alle nordischen Jagdfalken vereinigt, unterscheidet jedoch im Russischen Reich 2 Localraçen: eine weisse ostsibirische, von der ein ausgefärbtes Exemplar er genauer beschreibt (das Exemplar jetzt im Berliner Museum) und sagt weiter: „Gyrfalcones uralenses et alta„cei (altaïci) praesertim ♀ et juniores, colore et variegatione simillimi icone in coll. „Daubentoni tab. 462, accedunt ad F. lanarium (F. saker, Schl.) vel peregrinum junio„rum, supra fusci, subtus albido et nigricante densius variegati, pedibus coerulescen„tibus. Seniores magis albescunt, et notas nigricantes contrahunt, rarissime inveniun„tur albi, eorum instar, qui in Islandia et maxime orientali Sibiria generantur“.

Diese Charakteristik ist offenbar zur Unterscheidung des uralischen Jagdfalken — z. B. vom norwegischen — ganz ungenügend; und nicht besonders charakteristisch sind auch *Eversmans's* (l. cit., p. 52 — 54) Beschreibungen der verschiedenen Altersstufen seines F. gyrfalco, unter welchem Namen auch er *alle* nordischen Jagdfalken in *eine* Art vereinigt. Wohl könnte man voraussetzen, dass in einem Werke über die Orenburger Ornis eben dortige Exemplare beschrieben wären; aber es bleibt doch ungewiss, ob wirklich so, da die Beschreibungen in Manchem von *allen* mir bekannten uralischen sibirischen Exemplaren abweichen. So sind (*a*) im Jugendkleide, nach Eversm., Schei-

---

[1]) Aus Nowaja Semlja ziehen wohl auch junge H. uralensis nach Skandinavien, längs der Eismeerküste dem Zuge der Wasservögel folgend. Das sehe ich aus folgender Notiz von Blasius, die unverkennbar den jungen H. uralensis charakterisirt:

Nordische Jagdfalken . . . .:
III. . . . kleinere skandinavische Form;
a) Mit Längszeichnung.

2) Die Oberseite rostweisslich gefleckt; der *Scheitel weisslich*, der Hinterhals und die Unterseite etwas heller, mit dunkeln Schaftflecken (Caban. Journ., 1862, p. 45).

Übrigens ist ein dieser Diagnose entsprechender, junger H. uralensis aus Ostfinnmarken (doch sicher nicht dort ausgebrütet), mit dunkeln Schaftstrichen auf dem gelblichweissen Scheitel, auch bei Dresser, Birds of Europe, als junger H. gyrfalco abgebildet und beschrieben.

tel und Nacken *dunkler* braun, als der Rücken, was, wenigstens im frischen Gefieder, wohl zum skandinavischen H. gyrfalco passen kann, aber nicht zu H. uralensis. Bei älteren (*b*) sagt er weiter, „sind Scheitel und Nacken weisslich, mit braunen Schaftflecken, wie der Unterkörper; der übrige Oberleib graubraun, mit weisslichen Rändern und weisslichen Querflecken auf beiden Seiten jeder Feder, besonders der Flügeldecken“. Dies passt schon besser zu H. uralensis: doch die weisslichen Seitenränder der Federn nicht zu dessen zweitem, sondern zu dessen *ersten* Jugendkleide, während die weisslichen (eigentlich hell röthlichgrauen) Querflecken *jeder* Feder des Oberkörpers wirklich das 2-e Gefieder charakterisiren, in welchem aber diese querfleckigen Federn schon keine weisslichen Seitenränder haben; die in dieser Beschreibung (*b*) erwähnten dunkeln *Schaftflecke* des *Unterleibes* scheinen mir dagegen wieder, nach dem jungen H. uralensis meiner Sammlung, zum *ersten* Jugendkleide zu gehören. Übrigens besitze ich einen jungen Jagdfalken aus Grönland (von einer hier nicht behandelten Art) zu dem die Eversmann'sche Beschreibung (*b*) besser passt, als zu irgend welchem *vollen* Federkleide des H. uralensis — obgleich auch nicht vollständig.

Bei noch älteren verbreitet sich, nach Eversmann, die weisse Farbe immer mehr, die Flecken des Unterleibes werden kürzer und breiter; die ganz alten werden fast ganz weiss mit schmalen schwarzen, welligen Querlinien — nicht gesagt auf welchen Körpertheilen, also sehr ungenau.

Eben so wie Pallas und Eversmann, bestimmten den H. uralensis als F. gyrfalco, und in demselben Sinn auch Andere: z. B. *Brandt* das von ihm untersuchte Exemplar aus Ust-Ussa [1]; ebenso *Radde* das seinige, ostsibirische [2] — die doch beide jetzt zu den Originalexemplaren gehören, nach welchen ich hier H. uralensis charakterisire. So bestimmte ich auch früher selbst (in ungedruckten Notizen) die süduralischen zwei Exemplare, die, wie schon erwähnt, ich in Herrn Krascheninnikow's Sammlung untersuchte....

Der Unterschied zwischen H. uralensis und sowohl H. gyrfalco, als auch den anderen bei Sharpe (l. cit.) beschriebenen Arten fiel mir zuerst auf, als ich für meine Sammlung das schon erwähnte junge Männchen aus dem Gouv. Wladimir acquirirte; es wurde bei mir auch von Hr. Menzbier untersucht und unterschieden, und von uns beiden ausführlich beschrieben (bei Menzb., l. cit.); aber wir kannten noch nicht das ausgefärbte Kleid — von Eversmann, wie schon erläutert, zu unbestimmt beschrieben und hatten überhaupt zu wenig Originalmaterial, um schon damals eben die charak-

[1]) Brandt, Bemerkungen über die Wirbelthiere des nördl. europ. Russl., besonders des nördl. Ural's p. 62.

[2]) Reisen in Süd- Ostsibir., II, Vögel, p. 98, F. gyrfalco jun.

teristischen Kennzeichen zu betonen. und aus unserer Beschreibung eine gute Diagnose auszuziehen.

Gar nicht charakteristisch, wie schon erwähnt und überhaupt schlecht ist die *französische* Diagnose in Reichenow's und Schalow's Übersicht der neuentdeckten Arten, l. cit., so dass eine wirklich scharfe und genügende Unterscheidung von H. uralensis erst hiermit gegeben wird.

Nachträglich vervollständige ich noch kurz, nach Eversmann (so weit man seine Angaben benutzen kann), meine obigen Angaben über die Abänderung nach dem Alter des H. uralensis.

Das *erste* Kleid ist schon oben vergleichend charakterisirt. Das *zweite*, von welchem das junge ♂ meiner Sammlung schon im ersten Winter seines Lebens einzelne Federn am Bürzel und Hosen zeigt, hat schon den Zeichnungstypus des ausgefärbten, mit Querbänderung der Mantel-und Weichenfedern; aber die oberen hellen Querbinden sind noch am Schafte unterbrochen und viel schmäler als die dunkeln, sogar am Bürzel — wie beim ausgefärbten H. gyrfalco, von dem sich jedoch H. uralensis auch in diesem Kleide auf den ersten Blick untercheidet durch seinen *hellen Kopf* und *roströthlichen* Farbenton der Obertheile, wo die dunkeln Binden bräunlich schiefergrau sind, die hellen roströthlich, bläulich grau überlaufen und gewölkt.

Das oben charakterisirte *ausgefärbte* Kleid des älteren Exemplar's meiner Sammlung scheint das *dritte* oder *vierte* zu sein — von Eversmann nicht beschrieben.

Bei den folgenden Mausern werden, nach Eversmann, die hellen Streifen oben immer breiter und weisslicher, endlich schneeweiss, welches Weiss dann auch am Mantel zur Grundfarbe wird, mit dunkel schiefergrauen, ziemlich schmalen Querbinden. Solche alte weisse H. uralensis scheint Eversmann nicht gehabt zu haben, sondern bloss gesehen; er beschreibt sie weniger genau als die 1-e und 2-e Tracht, so dass die unterscheidenden Kennzeichen der ganz alten, weissen H. uralensis und H. islandicus noch undeutlich sind. Nach den ausgefärbten mittelalten (2 bis 3 mal vermauserten) zu urtheilen wird sich H. uralensis auch im hohen Alter durch die *Längszeichnung* seiner Unterflügeldecken von H. islandicus unterscheide.

Einen albinistischen H. uralensis im ersten Jugendkleide notirte ich in der Sammlung won Hrn. Krascheninnikow (nicht ins Moskauer Museum gekommen). Bei diesem zeigten die Federn des Oberrückens, der Schultern und die kleinen Flügeldecken das normale Braun, bloss mit breiteren weissen Rändern und einer Beimischung weisser, unregelmässig braun gefleckter Federn; die Schwanzdecken und grösseren Flügeldecken ganz weiss, die Schwingen weiss mit braunen Spitzen und braunen Querflecken am Schaft. Solche werden wohl im Alter noch weisser.

4. Die Westgrenze des *H. Grebniztkii* in Ostsibirien ist noch unbestimmt, auch unbekannt ob sie mit der Ostgrenze des vorigen zusammenfällt. Wir wissen bloss

dass zwischen dem östlichsten bekannten Fundorte des H. uralensis, der Wasserscheide zwischen Selenga und Amur und dem westlichsten des H. Grebnitzkii in Kamtschatka noch ein weite undurchforschte Strecke liegt, in der Middendorff während seiner Frühlingsreise von Jakutzk nach Ochotzk gar keinen Jagdfalken begegnete—während südlicher, am mittleren Amur, Radde im Winter nicht alte Jagdfalken beobachtete, meist weisse, doch auch einige dunkle, unbestimmter Art.

Von Kamtschatka an sind die Fundörter des H. Grebnitzkii, auf der Behringsinsel und in NW. Amerika, schon oben erwähnt. Hier ergänze ich sie nach einer so eben erhaltenen brieflichen Mittheilung von Hr. Menzbier [1], welcher im Norwich'er Museum (Gurney's) 3 Exemplare aus Fort Churchill, 1 aus Alaska fand, und im British Museum 1 vom Kotzebue Sund und 1 vom Californischen Meerbusen—letzterer Fundort wohl so ziemlich an der südlichen Wintergrenze, während Fort Churchill, an der Hudsonsbai, die *östliche* Verbreitungsgrenze dieses Falken in Nordamerika bestimmt [2].

5. Der Verbreitungsbezirk von *H. labradorus* beschränkt sich demnach auf Labrador und Grönland — wohl Süd Grönland; wohl auch bis Island, von wo ich ein junges Winterexemplar besitze, zur helleren grönländischen Varietät gehörig, während der typische H. labradorus, aus Labrador, der dunkelste aller nordischen Jagdfalken ist. Diese dunkle typische Varietät unterscheidet Hr. Menzbier sicher, sowohl von H. Grebnitzkii als von H. gyrfalco; ich kenne sie bis jetzt nicht, und meine obige Charakteristik des H. labradorus, vergleichend mit H. Grebnitzkii, ist die der helleren Varietät, von welcher einige grönländische, schon im 2 Kleide oben besonders hell weisslich oder gar weiss quergebänderte Exemplare, auch mit weissfleckigem Genick, wohl auf Verbastardirungen mit H. islandicus hinweisen; was ich hier vorläufig nicht weiter erläutere.

---

[1]) Dem ich die Entdeckung dieses Falken im akademischen Museum in März 1884 gleich meldete; damit er weitere Exemplare, aus NW America, in ausländischen Museen bestimme und beschreibe. Den H. Grebnitzkii nannte ich zuerst H. peregrinicolor und diagnosirte ihn als „einen dunkelköpfigen Jagdfalken, dem „H. gyrfalco ähnlicher als dem H. labradorus, doch von beiden verschieden" — was für Hrn. Menzbier schon genügend war, um den Vogel gleich zu erkennen. Beiläufig ist schon der Name: peregrinicolor ziemlich charakteristisch — jedoch eben so gut für H. gyrfalco und H. labradorus, wie für H. Grebnitzkii.

[2]) Hr. Menzbier meldete mir brieflich, dass er zur Untersuchung 2 H. uralensis erhalten hat, aus Kamtschatka und der Behringsinsel; aber nach seinen, mir gefälligst mitgetheilten diagnostischen Notizen und einer sehr genauen colorirten Zeichnung des Kopfes und Hinterhalses eines dieser Exmplare wurde mir augenscheinlich, dass beide Vögel *keine* H. uralensis sind, sondern sehr alte und helle H. Grebnitzkii, freilich im allgemeinen Colorit dem H. uralensis täuschend ähnlich, und fast noch heller, als mein ausgefärbter H. uralensis. Dabei sind aber die für H. Grebnitzkii charakteristischen Kennzeichen der Farbenvertheilung unverändert geblieben, wie hier angegeben, von der Stirn bis zum Bürzel: nur der Farbenton durch Alter verändert, die schieferschwärzliche Grundfarbe in Aschgrau, des Bläulichgrau der hellen Querbänderung in Weiss. Am ähnlichsten sind diese Vögel dem sehr alten und hellen H. gyrfalco (aus Lappland) des Petersburger Universität-Museum's.

Vielleicht aber (was ich noch nicht weiss) ist der Unterschied dieses grönländischen dunkelköpfigen Jagdfalken von H. labradorus gar bedeutender, als von H. Grebnitzkii [1]): dann konnte man den dunkelköpfigen Grönländer — wenigstens als Subspecies— von Beiden unterscheiden, als:

6? *H. Blasii*, Sev? (errore H. labradorus, Sev. nec Audub.?) so zu nennen, weil diese Form zuerst von Blasius trefflich beschrieben, obgleich unrichtig bestimmt. *Jung*: Sharpe, Catal. Brit. Mus., p. 415 tab. XIII, fig. 2, sub nom. H. Hollbolli: *ausgefärbt*: Blasius ap. Naum., XIII, p. 19, tab. 390, fig. 2, sub nom. H. arcticum jun. Diese beiden Figuren gehören ganz sicher derselben, von H. Hollbölli verschiedenen Art, ja derselben Varietät, wie schon erläutert.

Zum Schluss Paar Worte über den specifischen Werth der hier so eben unterschiedenen und vergleichend charakterisirten, untereinander näher als mit allen übrigen verwandten Jagdfalken: 1) H. islandicus; 2) H. gyrfalco; 3) H. uralensis; 4) H. Grebnitzkii; 5) H. labradorus — und, *vielleicht*, 6) H. Blasii (?) — die Dresser zu zwei Arten rechnet: H. islandicus (1) und H. gyrfalco (2—6).

Eine solche Umgränzung der Species ist jedenfalls unhaltbar: da der also zu H. gyrfalco gezogene H. uralensis sich, wie oben erwiesen, von Diesem weit stärker unterscheidet, als vom H. islandicus. Nach den blossen Kennzeichen schon natürlicher dabei aber *geographisch unmöglich*, wäre die Aufstellung solcher *zwei* Arten: einerseits H. islandicus mit H. uralensis vereinigt, andererseits die übrigen, dunkelköpfigen Formen.

Will man folglich H. gyrfalco und H. islandicus unterscheiden, so muss man *wenigstens drei* Arten aufstellen:

1) H. islandicus. 2) H. uralensis. 3) H. gyrfalco, zu dem dann alle dunkelköpfigen Formen als Localraçen gehören würden. Ihre Verbreitungsbezirke, von Ostsibirien bis Grönland und Island, stossen alle in Nordamerika zusammen, und bilden so ein einheitliches Gebiet — von dem der Bezirk des skandinawischen H. gyrfalco freilich durch den nordantlantischen Ocean — aber doch nicht durch das Gebiet eines andern Jagdfalken getrennt wird wie das der H. islandicus und H. uralensis durch das des H. gyrfalco scandivanus.

Doch ist auch eine solche Unterscheidung insofern fehlerhaft, dass diese 3 Arten *gar nicht* gleichwerthig sind. Die Localraçen des so bestimmten H. gyrfalco sind von einander sicher nicht weniger verchieden, als H. uralensis von H. islandicus.

---

[1]) So nach Hr. Menzbier, der (im erwähnten Brief) meine beiden Varietäten des H. labradorus sehr nachdrücklich trennt, und dabei die hellere mit H. Grebnitzkii vereinigt. Dieser Vereinigung kann ich nicht beistimmen—aber auch nicht die Trennung meiner beiden (vielleicht vermeintlichen) Varietäten des H. labradorus bestreiten. Leider kann ich jetzt nicht bei Audubon (Birds Amer., tab. CXCVI) die Original Abbildung (und Beschreibung) des H. labradorus nachschlagen.

Also bleibt eben Nichts übrig, als *alle* 5 bis 6 Formen zu unterscheiden: wobei es mir aber ganz gleichgültig scheint, ob man sie *trinominal* benennen will, als Subspecies *einer* Art, H. gyrfalco, — oder, wie hier geschehen, binominal, als besondere Arten. In der Natur ist ihre sicher *einheitliche* Stammart jedenfalls in *mehrere*, obgleich nah verwandte, zerfallen, deren specifiche Ausbildung aber *noch nicht* vollendet ist.

Und diese zerfallene, also in ihrer specifischen Einheit jetzt verschwundene Stammart der hier behandelten stammt selbst nach meinen Untersuchungen von einer noch lebenden — *H. Hendersoni*, dessen von mir seit dem 1-e Jugendkleide verfolgte Abänderung nach dem Alter mit H. gyrfalco, H. uralensis, etc. *genau übereinstimmt*, *nicht* aber mit H. saker, mit dem, durchaus naturwidrig, H. Hendersoni noch immer verwechselt wird. Doch darüber noch besonders [1]).

Dr. N. Severtzow.

---

[1]) Vielleicht in einzelnen Notizen über H. Hendersoni und andere Arten, für die ich neues Material besitze, vielleicht auch in einer vollständigen Monographie der Hierofalco, die ich aber nicht anders bearbeiten kann, als gemeinschaftlich mit Hr. Menzbier — oder wenigstens mit dessen Beiträgen, aus dem reichen Material, das er neulich (1883—84) in den ausländischbhen Museen sammelte.

Études sur les variations d'âge des Aquilinés paléarctiques et leur valeur taxonomique.

I.

Imperfection des connaissances actuelles à ce sujet et ses difficultés. Principes adoptés dans ce mémoire pour les déterminations d'espèces et la nomenclature.

Depuis bien longtemps déjà (dès 1853) j'ai projeté une monographie des aigles paléarctiques, pour laquelle, depuis plus de trente ans (à partir de 1846), je n'ai cessé d'étudier ces oiseaux, et en nature, et dans les collections et la litterature ornithologique—et cette étude me montra bientôt que les vrais aigles (genre Aquila), même les espèces européennes le plus souvent décrites, sont en réalité malgré ces nombreuses descriptions, des oiseaux encore très peu connus, parce qu'ils sont des plus difficiles à étudier d'une manière satisfaisante. On ne connaît que très peu leurs variations d'âges, encore moins leurs types de variation individuelles, ce qui fait que même la détermination des espèces est encore des plus incertaines, les ornithologues étant loin de s'accorder à ce sujet.

Pour ma part, j'ai recueilli beaucoup de matériaux nouveaux pour l'étude de ces variations, étude en général indispensable pour une solution positive du grand problème de la formation des espèces par sèlection naturelle. A ce point de vue, les vrais aigles (Aquila) comparés et entr'eux, et aux pygargues (Haliaëtos), leurs proches alliés, sont un genre des plus instructifs: ce que je demontrerai ici même, et ce qui me décide à publier ce mèmoire, tandis que les lacunes encore considérables de mes matériaux, si nombreux qu'ils soient déjà, me forcent à différer encore une monographie plus complète.

En effet, plus j'ai étudié ces aigles, plus je me suis convaincu qu'une détermination définitive de leurs espèces, vu la variabilité de celles-ci, exige la comparaison directe de très nombreuses séries de chacune, de tout âge et de diverses localités, et que cette comparaison directe ne peut être que très imparfaitement suppléée par la

confrontation de notices descriptives prises dans les diverses collections*), dont chacune n'a généralement que par 3 à 5 individus des espèces d'aigles même le mieux représentés. Le plus souvent les collectionneurs, mêmes les directeurs des musées, considèrent (fort à tort) ces petites séries comme suffisantes: mais même avec la meilleure volonté la réunion de séries plus complètes est loin d'être facile. Ce n'est qu' accidentellement qu'on parvient à tuer ou capturer les aigles, dont la plupart des espèces sont très farouches et difficiles à approcher; de plus, dans les localités où ils nichent, on ne trouve généralement que les adultes et les jeunes de l'année, tandis que les individus de 2 à 6 ans, portant les livrées intermédiaires, mènent une vie errante, et sont particulièrement difficiles à obtenir. Ensuite, pour établir l'ordre dans lequel se suivent les différentes livrées, il faut ajouter une série suffisante d'exemplaires en mue aux exemplaires en plumage complet, et ajouter encore un grand nombre de doubles, de chaque livrée, pour déterminer les types de variations individuelles.

Les variations d'âge des aigles ne peuvent être que très imparfaitement suivies sur des individus captifs, dont la mue est beaucoup plus lente et plus irrégulière qu'en liberté.

Telles sont, à peine indiquées, les difficultés d'étude qui retardent l'achevement de ma monographie des aigles paléarctiques, pour laquelle je reserve la discussion critique, souvent très compliquée, de la synonymie des espèces et de leur détermination par les divers auteurs. Ici, je me bornerai à ce que j'ai étudié en nature, sur des exemplaires vivans et dans les musées et collections, que je citerai pour chaque espèce.

Quant aux citations d'auteurs et à la discussion de la synonymie, je me bornerai au strict nécéssaire pour rattacher ce mémoire à la littérature ornithologique existante, sans la moindre prétention de donner quelque chose même d'approximativement complet à cet égard. Cependant je ne manquerai jamais de citer le bel ouvrage de M. Sharpe—Catalogue of Birds in the British Museum—qui doit contenir les descriptions de *toutes* les espèces connues d'oiseaux; les suppléments à cet ouvrage, par M. Gurney; les ouvrages de Pallas, Naumann, Dresser, Degland et Gerbe, etc.

---

*) A moins de faire ces descriptions, pour chaque individu, aussi détaillées que celles que Naumann donne pour les divers âges de l'espèce entière. Malheureusement ce n'est qu'en rédigeant le présent mémoire que j'ai reconnu la nécessité de notices aussi détaillées: et les miennes, prises dans divers musées ne le sont pas toutes: j'ai aussi un bon nombre de notices simplement diagnostiques, ne contenant, au lieu d'une description complète, que quelques particularités caractéristiques de forme et de coloration. Telle est p. ex. ma notice sur un aigle d'Espagne, de la collection Howard Saunders, que le lecteur trouvera plus loin, et qui suffit pour déterminer avec la plus complète certitude que cet aigle ne peut être d'une autre espèce qu' A. fulva—d'une race locale quelconque—mais de laquelle? voilà ce qui reste indéterminable, les caractères spécifiques étant seuls notés.

Si je me décide à publier ce très incomplet essai monographique—c'est encore pour insister sur l'imperfection actuelle de nos connaissances de cette famille, pour montrer les nombreuses et importantes lacunes que présentent ces connaissances et provoquer de nouvelles recherches, surtout pour les *espèces le plus souvent décrites, les plus anciennement connues*. Ce sont juste celles-ci qui sont loin d'être le mieux connues—bien au contraire; parce que cette abondance même de descriptions, quoique plus qu'insuffisantes, faites, chacune, d'après un trop petit nombre d'exemplaires étudiés en nature (3—5), si elle est originale, et ensuite simplement *copiées* dans tant d'ouvrages populaires—cette abondance de descriptions, dis-je, fait *négliger* l'étude de ces espèces par les ornithologues qui seraient à portée de compléter ce qui manque à la science, non seulement pour bien connaître les espèces ainsi négligées, mais même simplement pour les déterminer d'une manière conforme à la nature. Il en resulte qu'une race locale d'une espèce pareille—race qui n'est pas la même chez divers auteurs—se substitue à tout un groupe d'espèces voisines entr'elles qui restent ainsi confondues, inconnues et négligées.

Tel est le cas de mon groupe Aëtos, confondu en une prétendue espèce qu'on nomme indifféremment, tantòt *A. fulva*, L., et tantòt *A. chrysaëtos*, L.: le lecteur verra plus loin combien il reste encore d'inconnu dans ce groupe—quoiqu' une simple énumération des ouvrages qui mentionnent cet Aq. fulva puisse remplir une demi-douzaine de pages. De même *Aq. rapax*, *Aq. pennata*, etc.

Quant aux matériaux nouveaux que j'ai réunis pour combler quelques-unes de ces lacunes, pour débrouiller quelques espèces confondues entr'elles, etc.—ils auraient tout aussi bien trouvé leur place dans une *Ornithologie de l'Asie centrale*, à laquelle je travaille depuis plusieurs années.

Mais là, je n'aurais pas eu occasion d'éxaminer les espèces que je n'ai pas pu suffisamment étudier en nature, et qui restent à peu près inconnues, quoique surchargées de citations et de synonymie.

Ce que je crains, c'est que mon mémoire ne soit impuissant contre la routine, contre l'habitude invétérée de négliger ces espèces trop souvent décrites—surtout les espèces et races encore indéterminées de mon sous-genre Aëtos. Je crains qu'on ne persiste à les oublier dans la confusion d'espèces, étiquetée en bloc A. chrysaëtos, auct. (nec Naum.).— Car Naumann lui-même, malgré sa haute autorité, ne parvint pas à faire adopter son *vrai* Aq. chrysaëtos qu'il a cependant si magistralement caractérisé dans le XIII volume (supplémentaire) de son grand ouvrage.

Et ici il n'est pas inutile de dire deux mots sur les principes qui m'ont guidé dans la détermination des espèces—et qui m'ont déjà attiré le blâme de M. Seebohm, en ces termes [1]: „Severtzow has followed too closely the steps of the elder Brehm to satisfy

[1]) Ibis, 1878, p. 184.

„the requirements of modern scientific naturalist, who aim at hitting the happy medium „between „lumpers and splitters.“ “

Dans ce passage, M. Seebohm me reproche de trop fractionner (split) les espèces. mais:

1. Ce „splitting“ est parfois utile; même avec les exagérations de Brehm sen. p. ex., sans une distinction *minutieuse* des races locales, on ne peut rien faire pour demêler les routes de migration des oiseaux. Cependant je ne crois pas à la nécessité de distinguer spécifiquement les *races locales d'espèces bien établies en nature*: pour celles-ci—mais pour elles seulement, il vaut mieux adopter la nomenclature trinominale: Sitta europaea uralensis, Picus tridactylus crissoleucos, etc. Mais encore—que faire p. ex. des espèces du type Pic. major, si ressemblantes entr'elles, mais dont les caractères distinctifs, quoique un peu minutieux, sont néanmoins si constans.

2. Ensuite, je suis bien loin de suivre Brehm d'aussi près que le dit M. Seebohm: il fractionnait *uniformement* les espèces de *tous* les genres *),—tandis que je n'admets *aucune* uniformité pour la valeur des distinctions spécifiques—ne la trouvant pas dans la nature, que, dans mes recherches je cherche à serrer d'aussi près que mes matériaux le permettent, sans aucun parti-pris.

Ici, nous arrivons aux causes qui me forcent à admettre (contrairement à une routine taxonomique encore dominante) ces inégalités de valeur des distinctions spécifiques même dans divers genres de la même famille—p. ex. Aquila et Haliaëtos, Jduna et Sylvia, Anser et Anas, etc.: ces inégalités existent dans la nature, et doivent, par conséquent, trouver leur place aussi dans la science.

---

*) En rappelant ici cette différence de méthode entre Brehm sen. et moi, je me crois obligé de signaler en même temps la haute valeur scientifique que je reconnais aux infatigables recherches de cet admirable observateur, si injustement déprécié, et, jusqu'à présent, si généralement incompris.—Ses subspecies, et même une bonne partie de ses espèces nouvelles sont bien des types de variations individuelles—mais son infatigable attention, son coup-d'oeil si perçant pour reconnaître même de petites différences n'en ont pas moins réuni une masse énorme de matériaux pour resoudre les questions suivantes:

1) Y a-t-il dans chaque espèce *plusieurs* types déterminés de variations individuelles, indépendantes du climat, etc.—ou bien chaque espèce est-elle un *type unique*, dont les insignifiantes variations de détail sont aussi nombreuses que les individus eux mêmes?

2) Ces types individuels—plus ou moins nombreux selon les espèces—sont ils héréditaires?

3) Ces types de variation individuelle sont-ils capables d'évolution et de diffèrentiation héréditairement progressive—c'st à dire, peuvent-ils, pendant une longue suite de générations, devenir peu à peu des types de races, ensuite d'espèces, de sous-genres, etc.?

Questions dont la solution positive (non hypothétique) n'est certes pas indifférente pour les théories transformistes actuelles. Le temps de la justice devrait donc non seulement venir, mais être déjà arrivé pour Brehm sen.—qui passa sa longue vie à réunir d'avance des faits ornithologiques à l'appui de l'immortelle théorie de Darwin. Il ne reste qu'à interpréter ces faits.

On pouvait chercher „l'heureux juste milieu“ désiré par M. Seebohm—c'est à dire, espérer de trouver des distinctions spécifiques d'une valeur uniforme et invariable quand on croyait à la *fixité* des espèces, directement créées comme nous les voyons, variables seulement pour des caractéres secondaires et sans importance—mais invariables dans leurs caractéres spécifiques. Mais la vanité d'une pareille espérance, l'impossibilité de cette tâche, ne sont que trop bien établies par l'expérience, par les trop nombreuses espèces (*toutes* celles de beaucoup de genres) disputées et toujours disputables, malgré les compromis proposés (p. ex. la reconnaissance de Bud. melanocephala, mais non de B. cinereocapilla) pour les réduire à des différences spécifiques normales. Dans mes études inédites, je me suis aussi essayé à ces reductions—et je les ai abandonnées, comme artificielles. Et la vraie tâche „d'un naturaliste scientifique moderne“ ne me paraît pas la recherche „d'un heureux juste milieu de distinctions spécifiques“: je crois que cette recherche, en taxonomie, est une pierre philosophale qu'il est bien temps d'abandonner—pour chercher, dans les faunes et flores actuelles, des faits d'observation qui donnent moyen d'étudier *directement* le mode de formation des espèces par sélection naturelle.

Si ce mode de formation est le véritable—il doit y avoir actuellement tous les dégrés de différentiation intermédiaires entre les types de variations individuelles et les différences spécifiques les plus complètes: car la sélection naturelle est permanente, et, à côté des espèces complètement formées et fixées, il doit y en avoir d'autres, encore en voie de formation.

Et c'est, en effet, ce que nous trouvons dans la nature. Les espèces incontestables et reconnues à l'unanimité sont des espèces complètement formées; les espèces disputées sont encore en voie de formation. Mais ces dernières, elles-mêmes, présentent entre elles des différences de valeur très inégale. Quelques unes sont admises par la majorité des ornithologues, d'autres seulement par une minorité, plus ou moins considérable, ou même infime; pour d'autres, encore, la balance est à peu près égale entre ceux qui les admettent et ceux qui les rejettent.

Sous ce rapport, la famille des Aquilinés, qui nous occupe ici, est particuliérement instructive par l'extrême variété des dégrés d'évolution et de différentiation spécifique qu'elle présente à un observateur attentif, et en mésure d'étudier des séries suffisamment nombreuses d'exemplaires. L'étude de cette évolution est un objet principal du présent mémoire: et mes distinctions—où plûtôt *dénominations spécifiques* sont complètement *subordonnées aux besoins de cette étude.*

Ce que je distingue ici par des *noms spécifiques*—ce sont des *types de variation d'âge*, soigneusement étudiés, et bien distincts en nature. Quant à la valeur spécifique de ces types, selon l'ancienne signification du mot espèce (telle que le définit, p. ex., M. Quatrefages, dans ses études sur l'unité de l'espèce humaine)—c'est une chose que

je considère comme fort secondaire, ayant la ferme conviction que, pour les espèces incomplètement formées, le choix des types à distinguer par des noms particuliers est nécessairement conventionnel—sinon arbitraire, l'évolution des types organiques qui augmente graduellement leurs différences étant ininterrompue, et les dégrés de *fixité relative* de ces types très variés. Ainsi la différentiation des types d'ordre inférieur—espèces? ou races? ou de valeur intermédiaire entre l'espèce et la race?—est tout autre dans le genre Aquila que dans le genre Haliaëtos. Celui-ci présente des espèces incontestables et unanimement reconnues, bien autrement délimitées (dans le sens taxonomique), bien autrement différentes entr'elles que les types de variation d'âge des vrais Aquila—parmi lesquels un type A diffère très considérablement d'un type B, par la *série complète* de ses variations d'âge: mais telles livrées des deux, prises isolément, sont bien plus faciles à confondre qu'à distinguer, les caractères distinctifs de coloration étant minutieux, et les caractères plastiques les plus faciles à saisir sur l'oiseau en chair disparaissant par la mise en peau. Telles sont, p. ex. les différences entre Aq. orientalis, Cab., et Aq. amurensis, Swinh. Parmi les Haliaëtos, au contraire, si nous prenons deux espèces voisines A et B, nous verrons que toutes leurs livrées mêmes prises isolément, sont toujours faciles à distinguer et les plus différentes sont les livrées parfaites.

Tout en insistant sur l'inégalité de valeur des différences qu'on peut noter comme spécifiques—souvent non sans hésitation—je crois cependant utile, en général de donner des noms à tous les types—d'espèces ou de races?—présentant des caractères héréditaires, produits et fixés par la sélection naturelle. Ces types sont instructifs. On peut adopter, pour les races, la nomenclature trinominale: mais le choix entre celle-ci et la nomenclature binominale ordinaire est loin d'être facile à décider pour chaque type en particulier.

Deux mots encore sur les règles de nomenclature que je crois utile d'adopter: cette question étant encore loin de sa décision par consentement unanime. En principe—ce sont les règles de priorité, proposées par Strickland, et adoptées par l'Association britannique pour l'avancement des sciences—mais *cum grano salis* quant à leur application: la pratique des ornithologues anglais ayant montré que leur application trop littérale produit des résultats opposés à leur but, et complique les embarras de synonymie, au lieu de les simplifier.

Et, d'abord, ces règles de priorité sont, avant tout, des règles de justice envers les auteurs de découvertes zoologiques: *suum cuique*. Comment faut-il donc entendre la priorité, pour être juste?

Ainsi posée, la question porte sa réponse. Il est bien évident que la priorité d'un nom appartient à l'auteur qui a, *le premier*, appliqué ce nom à une espèce bien caractérisée.

Quant au choix de ce nom, l'auteur peut donner à son espèce, 1°, un nom nouveau—mais aussi, 2°, un nom prèexistant, d'abord appliqué à une confusion d'espèces—pourvu que l'espèce qu'il distingue ait jadis été du nombre des espèces confondues sous ce nom. Seulement, 3°, si un nom a été déjà précedemment donné à une espèce bien caractérisèe, alors l'application de ce nom à la première bonne caractéristique d'une autre espèce du même genre ne constitue pas de priorité.

Ainsi, 1°, M. Sharpe a tort de remplacer le nom de Circus cineraceus, Mantagu, par celui de C. pygargus, Linn.: quoique Linnée cite, pour son C. pygargus, une figure d'Albin dans laquelle M. Sharpe croit reconnaître une femelle de C. cineraceus. Mais ce motif est insuffisant: car, sous le nom de Falco pygargus Linnée confondait (comme tous ses contemporains) les *femelles* et *jeunes* de *trois* espèces: C. cyaneus, C. cineraceus et C. pallidus, dont il séparait spécifiquement les vieux mâles, également confondus sous le nom de Falco cyaneus. Le premier naturaliste qui reconnut et sépara le busard des prairies fut Montagu; le nom de C. cineraceus, qu'il donna à cet oiseau, a donc un droit de priorité incontestable.

De même, 2°, M. Gurney a tort de vouloir remplacer le nom de *Aq. naevia*, Gmel., par celui de *A. rufonuchalis*, *Brooks:* quoiqu'il ait parfaitement raison d'observer que les noms de naevia et maculata ont été indifféremment employées pour les deux espèces d'aigles criards d'Europe, confondues tout d'abord par Gmelin lui-même. Mais la première distinction exacte de ces deux aigles fut faite non par M. Brooks, mais par Naumann, qui garda pour A. rufonuchalis, Br., le nom de Aq. naevia, et pour l'autre espèce celui de Ag. clanga, Pallas,—qui, sous ce nom, a aussi confondu A. clanga avec A. orientalis, Cab.—Par conséquent, il faut ici respecter et conserver la priorité de Naumann, et nommer ces deux aigles: Aq. naevia, *Naum.* ex Gmel, et Aq. clanga, *Naum.* ex Pall.

Enfin, 3°, c'est encore Naumann qui, le premier, determina tous les âges d'un aigle propre aux plaines de la Russie et du nord de l'Allemagne, qu'il nomma Aq. fulva, Linn. Néanmoins ce nom ne peut être conservé, pour cette espèce des plaines: car il avait été déjà employé, par Temminck, pour une espèce alpestre, parfaitement caractérisée par cet auteur. L'espèce des plaines, déterminée premièrement par Naumann, doit donc porter, si on la distingue, le nom de Aq. nobilis, Kessler ex Pall., parce que la priorité du nom Aq. fulva, Naum. ex L., est effacée par la priorité antérieure du même nom, autrement employé par Temminck.

Un auteur qui confond sous un nom spécifique plusieurs espèces dans sa diagnose n'a pas de priorité pour ce nom—d'après le principe ci dessus. Tels sont plusieurs noms linnéens. Ainsi son Aq. chrysaëtos designe, outre le vrai Aq. chrysaëtos, Naum., encore le vieux Aq. fulva, Temm.; de même Aq. fulva, L., désigne les jeunes Aq. fulva et tous les âges de A. nobilis, Kessl. Si ces noms sont à conserver c'est parce qu'ils ont appliqués par

des naturalistes postérieurs à des espèces bien déterminées. Mais tel n'est par le cas p. ex. de Aq. mogilnik, S. G. Gmel. La diagnose de cet auteur est telle, que l'espèce est indéterminable: on peut seulement soupçonner qu'il a confondu Aq. imperialis, jeune et mon Aq. Glitschii, adulte; peut-être aussi qu'il a mal décrit A. imperialis, adulte et jeune; mais le sens littéral de cette diagnose ne s'applique à aucune espèce. Ce nom, comme incertain, n'a donc pas de priorité, et M. Dresser a tort de l'employer pour Aq. imperialis, Bechst.,—auteur de la première caractéristique incontestable de cette espèce, pour le nom de laquelle le droit de priorité appartient donc à Bechstein, et non à Gmelin. Ce nom de A. mogilnik n'a non plus de priorité pour mon A. Glitschii, que j'ai été le premier à distinguer parmi les types de variations d'âge confondus sous le nom de Aq. nipalensis, Dress.,—type pour lequel je pouvais indifféremment garder ou rejeter le nom incertain de S. G. Gmelin.

Autre chose, cependant, si cette confusion d'espèces se borne à la synonymie citée par un auteur. Ainsi Temminck confond toutes les espéces de mon sous-genre Aëtos dans la synonymie de son Aq. fulva; mais comme sa diagnose et sa description ne peuvent s'appliquer qu'à une *seule espèce*, sans confusion possible, son nom de Aq. fulva a, pour cette espèce, un droit de priorité—malgré la confusion des synonymes.

Un nom appliqué à une espèce nominale n'a pas de priorité; il doit être considéré comme non-avenu, et peut être appliqué à une autre espèce réelle. Ainsi le nom de Aq. bifasciata, donné par Hornschuch et Brehm à une des livrées imparfaites de A. naevia, Naum., et appliqué à un tout autre aigle par Gray. L'aigle de Gray étant une espèce réelle, c'est lui qui a la priorité de ce nom.

En général j'ai la conviction que pour *régler et non embrouiller* la nomenclature zoologique, les changements de noms, motivés par le principe de priorité, doivent être faits avec beaucoup de circonspection: surtout s'il s'agit de noms appliqués par la grande majorité des naturalistes à des espèces généralement connues *). Tel est, p. ex., le cas de *Acroceph. turdoïdes*, Bechst., maintenant nommé par les naturalistes anglais *A. arundinaceus*, *Linn.*, et *Acr. arundinaceus*, *Bechst.*, qu'ils nomment *A. streperus*, Vieill. Il est très vrai que le Turdus arundinaceus de Linnée est la Sylvia turdoïdes de Bechstein: mais la diagnose linnéene s'applique-t-elle à cette seule espèce? ou bien en général

---

*) Ces changements de noms sont surtout embarassants pour les comparaisons de catalogues de faunes locales, dans lesquels les espèces *non* nouvelles sont simplement nommées, sans diagnoses ni synonymie. J'ai gardé un mauvais souvenir aux deux espèces citées ici comme exemple, car, ayant rencontré pour la première fois, pendant mes recherches (encore inédites) sur la distribution géographique des oiseaux paléarctiques, les noms de A. arundinaceus, Linn., et A. streperus, Vieill., et juste dans un catalogue, je commençai par me tromper dans la détermination des oiseaux ainsi nommés. A. streperus m'etait inconnu, et A. arundinaceus, L., me parut être l'oiseau ainsi nommé par Bechstein. Ce ne fut pas sans peine que je finis par trouver que tous les deux oiseaux m'étaient familiers depuis de longues années, mais que je les avais toujours connus et rencontré dans la littérature ornithologique sous les noms donnés par Bechstein.

aux gros Acrocephalus: A. turdoïdes, A. stentoreus, etc. La très exacte description de S.turdoïdes par Bechstein, au contraire, n'est applicable qu'à la seule espèce européenne, et suffit pour en distinguer même les espèces qui ne furent distinguées que plus tard: comme A. stentoreus. De plus, A. arundinaceus, Bechst,=A. streperus, Vieill., fut découvert par Bechstein, et non par Vieillot, qui ne fit qu'un changement de nom. On pourrait m'objecter que je reconnais moi-même la règle d'après laquelle Bechstein devait perdre la priorité de nom de sa S. arundinacea, pour lui avoir donné un nom spécifique autrement employé par Linnée: mais cette objection serait valable seulement si la priorité linnéenne était indiscutable pour son Turdus arundinaceus—tandis qu'elle est douteuse, car les distinctions spécifiques actuelles des passereaux insectivores européens datent surtout de Bechstein, qui était non seulement spécialement ornithologue, mais encore spécialiste pour les oiseaux chanteurs, et qui établit scientifiquement les distinctions spécifiques des oiseleurs et des amateurs d'oiseaux chanteurs. De plus encore, les noms de ces insectivores européens, donnés par Bechstein, ont été si généralement adoptés, grâce à la justesse de ses déterminations et l'exactitude de ses descriptions, qu'ils exigeaient, pour être changés, des déterminations et descriptions antérieures d'une exactitude également rigoureuse—et non de brèves diagnoses, insuffisantes pour caractériser des espèces ressamblantes entr'elles, quoique distinctes. Et beaucoup de diagnoses linnéenes, très suffisantes pour les quelques centaines d'espèces d'oiseaux qu'il distinguait, ne le sont plus pour retrouver incontestablement ces espèces parmi les 10—12.000 actuellement connues.

En insistant ici sur l'insuffisance de beaucoup des diagnoses ornithologiques de Linnée, je ne veux que rappeler aux restaurateurs trop zélés et trop absolus des noms linnéens en ornithologie que la masse d'études exigées par son immortel Systema Naturae était une tâche trop surhumaine pour que toutes ses parties puissent atteindre une égale pérfection relative: et l'ornithologie n'était pas pour Linnée un objet d'étude spéciale, mais une parcelle, traitée en passant, de son immense entreprise. Comme Darwin, le plus glorieux de ses successeurs, Linnée était en général plus botaniste que zoologue *).

Mais—passe encore pour la restauration, plus ou moins arbitraire, des noms linnéens (d'ailleurs pas bien nombreux) qui ont été changés au commencement de notre siècle: les recherches de priorité, tendant à embrouiller la nomenclature par le changement

---

*) En notant cette analogie, peût etre accidentelle, je ne songe à comparer personne avec Darwin—pas même le grand Linnée. Comme génie encyclopédique, Darwin n'a de prédécesseur qu 'Aristote: mais peût-on comparer la science embryonale de l'antiquité à la science du XIX siécle, à laquelle Darwin, non contant de l'embrasser *en entier*, ouvrit encore tout un nouveau monde de recherches infinies, qui, *avant lui*, paraissaient impossibles à l'esprit humain, et qu'il rendit accessibles aux plus humbles ouvriers de la science—dans la mesure plus ou moins restreinte de leurs facultés. Toute hyperbole admirative devient insipide à côté de la plus sèche mention d'un pareil fait, unique dans l'histoire de l'esprit humain, et accompli par un seul homme. Aussi dis-je Darwin tout court, sans épithètes.

des noms les plus connus. sont loin de s'y arrêter. Elles sont devenues—surtout en Angleterre, une espèce de *sport* bibliographique: c'est à qui déterrera la brochure la plus oubliée, pour y trouver moyen de changer, sous pretexte de priorité, le nom bien universellement connu, d'une espèce A, et appliquer ce nom à une espèce B, non moins connue, mais sous un autre nom. Ainsi Sylvia (Phyllopneuste) rufa est devenue Ph. collybita, parce que Sylvia cinerea, d'après je ne sais quelle priorité, est devenue S. rufa. Et, pour embrouiller encore la nomenclature, il y a encore les mêmes recherches de priorité pour les noms génériques... mais la discussion ci-dessus des règles de priorité pour les noms d'espèces suffit déjà pour montrer que ces règles, bonnes en principe, doivent être cependant subordonnées à un principe supérieur, le seul absolu: celui de ne pas embrouiller davantage la nomenclature ornithologique. Elle ne l'est déjà que trop.

Ce principe essentiel conduit à trois règles qui me paraîssent plus indispensables pour la science que celles de Strickland:

1. Ne pas donner de noms nouveaux à des espèces déjà connues.

2. Ne pas retablir, pour ces espèces, de noms oubliés et tombés en désuétude.

3. Ne pas supprimer, sous aucun pretexte, dans aucun ouvrage, fût-ce un catalogue non seulement de faune, mais même simplement de vente, le nom généralement adopté pour une espèce bien connue.

L'observation de cette dernière règle est particulièrement indispensable, et devrait, être absolument obligatoire en cas de retablissement ou d'adoption de noms oubliés par les naturalistes qui, suivant *quand même* les règles de Strickland, ne veulent pas reconnaître la 2-e des règles proposées ci dessus. Ainsi l'auteur qui m'a d'abord induit en erreur pour Acroceph. arundinaceus et A. streperus aurait dû mentionner ces espèces ainsi:

Acroceph. arundinaceus, Linn. (A. turdoïdes, auct.).

A. streperus, Vieill. (A. arundinaceus, auct. nec Linn.).

A. palustris, Bechst.,—sans synonymes, ce nom ayant été constamment et généralement adopté.

La 2-e des règles ci-dessus est assez généralement suivie sur le continent européen. Si désirable qu'elle soit pour la simplification de la nomenclature et de la synonymie, elle perdrait cependant beaucoup de sa nécessité, si:

1°. On ne rétablissait, en fait de noms oubliés, que ceux dont l'application à une espèce A ou B est absolument certaine—laissont dans l'oubli ceux qui soulèvent le moindre doute.

2°. Si on observait rigoureusement la règle de n'employer en aucun cas un nom oublié et rétabli sans l'accompagner d'un synonyme généralement connu.

Quant aux noms nouveaux pour des espèces connues ils sont plus ou moins rigoureusement évités partout—excepté par quelques naturalistes allemands, qui en soutien-

nent la nécessité dans une mesure trés large, pour des motifs de purisme philologique— prétendant n'admettre, en zoologie comme en botanique, que des noms latins ou grecs d'une régularité irréprochable. Cette prétention de purisme est cependant bien autrement inadmissible que les voces bilinguae, solécismes et barbarismes dont elle veut purger la nomenclature—et bien autrement nuisible que toutes les exagérations anglaises en fait de recherches de priorité.

Celles-ci, après tout, ne sont qu'un mal limité et passager: elles doivent nécessairement s'épuiser, et on s'accoutumera bientôt aux noms retablis, même mal à propos, leur sens et leur emploi étant fixés par des oeuvres aussi capitales que le Catalogue descriptif du British Museum, de Sharpe, ou les Birds of Europe, de Dresser. Au contraire, le purisme en question est une source permanente de complications de nomenclature, et doublerait presque la synonymie existante si ses exigences n'étaient, dans une certaine mesure, moderées par le respect des naturalistes allemands pour les noms d'un usage général—respect bien digne d'être imité partout, et parfaitement conciliable avec une application bien réfléchie des règles de priorité. Néanmoins, malgré ses adoucissements pratiques, le purisme en nomenclature est absolument, et essentiellement vicieux en principe.

D'abord, il entraîne fatalement à des injustices tellement choquantes envers les auteurs de découvertes, qu'il en devient immoral. Un zoologue voyageur, un Wallace, mais ayant quelque peu oublié ses études de collége, grecques et latines, pendant les pénibles et longues années d'explorations solitaires qui l'ont rendues un des maîtres de la science aurait donc incessamment risqué sa noble vie pour.... pour qu'un collégien frais émoulu, ânonnant à peine son ABC zoologique, mais *fort en thème*, effaçât de la nomenclature, au nom de la grammaire, le souvenir de ses découvertes, et remplaçât, à chaque nom d'espèce, ainsi changé, le nom glorieux de celui qui découvrit ces espèces par le nom insignifiant de leur éplucheur grammatical..... *)

Un pareil procédé, par son odieuse injustice, profanerait la science si même sa

*) Pour prévenir tout malentendu, je dois déclarer expressement que je suppose ici, pour mieux exprimer ma pensée, un cas imaginaire—mais qui n'en est pas moins une conséquence rigoureusement logique du principe que je combats. Passe encore s'il n'était professé que par des pédants sans autorité scientifique: alors, tout en produisant de toute nécessité des injustices choquantes, il n'aboutirait cependant qu'à ridiculiser les éplucheurs de noms. Mais il n'en est pas ainsi. Parmi ceux qui professent et propagent, avec une conviction et une bonne foi indiscutables, le purisme en question, nous voyons, malheureusement, un savant aussi éminent que M. Cabanis. Il fait école: son autorité, justement fondée sur une science profonde et des travaux d'un mérite supérieur, est suivie en bien comme en mal par des disciples d'un talent réel, parmi lesquels je ne nommerai que le plus fidèle au maître—M. F. Heine jun...

Une erreur professée et soutenue par une autorité de cette force ne peut plus être ridiculisée, mais devient un danger sérieux. Viennent de pédants novices se ranger à l'abri de cette autorité, ce qui est inévitable—et mon *fort en thème* imaginaire devient une scandaleuse réalité.

nomenclature était réellement grécolatine—ce qui est d'une possibilité plus que douteuse pour les quelques dizaines de milliers de genres, et les nombreuses centaines de milliers d'espèces d'animaux et de plantes déjà connues—outre ce qui reste à découvrir. Devant une pareille abondance d'objets à nommer, la langue de la nomenclature, jadis latine, puis gréco-latine, doit forcement rester ce qu'elle est devenue: une langue *internationale, complètement conventionnelle*, prenant ses noms un peu partout, et leur donnant (autant que possible), en souvenir de son passé, une forme à peu près grecque ou latine.

Les injustices inséparables du purisme en nomenclature n'ont donc pas même de prétexte tant soit peu plausible. Elles troublent la science pour le plaisir de rouler une pierre de Sisyphe.

II.

Composition naturelle de la famille des Aquilinés. Genres à en exclure. Caractéristiques des genres et sous-genres à y conserver.

Les deux seuls genres que tous les ornithologues soient unanimes à considérer comme de veritables aigles sont les genres Aquila et Haliaëtos; mais on y adjoint généralement encore d'autres genres, pour former, dans la grande tribu des Falconidés, la famille des Aquilinés. Seulement, quant au choix des genres à adjoindre aux deux genres essentiels, types de la famille, il y a désaccord complet entre les divers ornithologues.

Ainsi les circaëtes sont classés tantôt parmi les aigles, et tantôt parmi les buses (Fam. Buteoninae); les milans et les gipaëtes, que M. Sharpe, non sans motifs valables, classe parmi les Aquilinés, sont beaucoup plus généralement considérés comme des familles distinctes (Milvinae et Gypaëtinae), même classés dans des tribus différentes: les milans parmi les Falconidés, les gypaëtes parmi les Vulturidés. En revanche, plusieurs auteurs classent parmi les Aquilinès le genre Pandion, dont M. Sharpe fait un sous-ordre, et qui forme bien certainement une tribu distincte, de valeur taxonomique égale à celle des Vulturidés et Falconidés.

Pour nous orienter parmi ces contradictions, et arriver à une classification vraiment naturelle, c'est à dire génétique, des Aquilinés, examinons d'abord la composition de cette famille par M. Sharpe, qui y classe le plus de genres, d'après le caractère principal de la longueur du tibia, double de celle du tarse, présenté par les genres suivants:

1. Gypaëtos.—2. Uroaëtos.—3. Aquila.—4. Nisaëtos.—5. Lophotriorchis.—6. Neopus.—7. Spiziastur.—8. Spizaëtos.—9. Lophoaëtos.—10. Asturinula.—11. Herpetotheres.—12. Dryotriorchis.—13. Circaëtos.—14. Spilornis.—15. Butastur.—16. Helotarsus.—17. Haliaëtos.—18. Gypohierax.—19. Haliastur.—20. Elanoïdes.—21. Nauclerus.—

22. Milvus.—23. Lophoictinia.—24. Rostrhamus. 25. Leptodon.—26. Gypoictinia.—27. Elanus.—28. Gampsonyx.—29. Hénicopernis.—30. Machaerhamphus.—31. Pernis.

Cette composition de la famille me paraît artificielle, et beaucoup de genres sont à éliminer.

D'abord, le genre Gypaëtos—type anomal, tenant en effet beaucoup des aigles, mais s'associant plus naturellement aux genres Neophron et Gypohierax pour former une famille particulière des Gypaëtinés *), que je caractérise ainsi:

Front, vertex, joues, menton, une partie plus ou moins conidérable de la gorge duveteux ou nus; jabot ayant également une bordure nue ou duveteuse; plumes de l'occiput, des faces posterieures et latérale du cou, et du bas de la gorge allongées, étroites et acuminées (caractère aquilin); tarses reticulés ou emplumés, mais jamais scutellés; aile longue, subobtuse ou subaigüe; queue étagée, cuneiforme.—Au reste, les 3 genres de Gypaëtinés diffèrent assez pour être considérés, chacun, comme le type d'une sous-famille, en grande partie éteinte.

Les circaëtes tiennent aux aigles, mais aussi aux buses, et même aux Pandion, par écaillure du tarse. Après les avoir longtemps classé parmi les buses (d'après la majorité des auteurs) j'en fais une petite famille particulière, avec les genres Circaëtos et Helotarsus **), qui malgrè des différences considérables, se rapprochent plus entr'eux que de tous les autres rapaces.

Dans la famille de Milvinés, composée des genres Milvus, Nauclerus, Elanus, le premier genre seul se rapproche des aigles, par le bec, les plumes acuminées de la tète et du cou, la forme de l'aile, l'écaillure des pieds qui est celle des pygargues—mais il en diffère beaucoup par l'ensemble des formes, le *habitus*. C'est ce habitus seulement, et non des caractères diagnostiques (sauf la queue fourchue) qui fait classer la même famille les genres Milvus, Nauclerus et Elanus—et la famille, ainsi composée, ne me paraît pas bien naturelle.

Quelques auteurs associent encore aux Milvinés le genre boudrée, Pernis, que d'autres classent parmi les buses. Pour moi, ce genre anomal ne se rattache naturellement à

*) Ainsi composée, cette famille me paraît complétement naturelle, mais aussi assez isolée, assez complètement séparée de toute autre, pour que sa classification, dans la série entière des rapaces, devienne embarassante. Aurait-elle la valeur taxonomique d'une tribu? ou formerait elle, avec celle des vrais Aquilinés, les restes d'uné ancienne tribu naturelle, dont les genres intermédiaires entre les Aquilinés et les Gypaëtinés actuels seraient éteints? voilà une question qui me laisse encore complétement indécis. En tout cas, les Gypaëtinés n'appartiennent pas à la tribu des Vulturidés, dont la composition actuellement adoptée, ainsi que celle des Falconidés, sont d'ailleurs loin de me paraître naturelles.

**) Et *peut-être* encore quelques genres tropicaux, p. ex. Herpetotheres, Butastur, Spilornis. Selon M Gurney (Ibis, 1878, p. 87) la famille des Circaëtinés se compose des genres Helotarsus, Circaëtos, Herpetotheres, Spilornis, Dryotriorchis. Cette composition me paraît naturelle: mais je crois nécessaire d'ajouter aux Circaëtinés le genre Butastur, que j'ai étudié en nature et qui d'après l'écaillure du tarse et les autres caractères, peut être considéré comme composé de circaëtes de petite taille.

aucune des deux familles, et ferait plutôt une petite famille particulière: à moins de la rattacher aux Circaëtinés, dont, en tout cas, les boudrées se rapprochent bien plus que des milans et des buses.

Ces éliminations faites *), la famille des Aquilinés resterait composée seulement des deux genres Aquila et Haliaëtos **), avec leurs subdivisions en sous-genres; mais je crois naturel d'y adjoindre le genre Milvus ***), décomposant ainsi la famille artificielle des Milvinés actuels. Outre les affinités, indiquées ci-dessus, des vrais milans (Milvus, peut-être encore Lophoictinia) avec les aigles et les pygargues le type essentiel des variations d'âge du genre Milvus se reproduit, comme nous le verrons bientôt, dans un sous-genre d'aigles (Pteroaëtos); enfin, parmi les pygargues, le genre Haliastur, et surtout son sous-genre Ictiniaëtos, est complètement intermédiaire aux milans, et par les variations d'âge, et par les proportions du corps.

L'ensemble des ces affinités me paraît indiquer, entre les genres Aquila, Haliaëtos et Milvus, des relations génétiques qui les réunissent dans une famille vraiment naturelle, quoique présentant entre ces genres des lacunes qui indiquent l'extinction d'espèces, peut être même de genres intermédiaires: tandis que les différences, en apparence très considérables, entre les deux premiers et le dernier de ces genres, portent exclusivement sur des caractères d'accomodation, produits par la sélection naturelle et nullement génétiques.

Ainsi composée, cette famille présente les caractères diagnostiques suivans:

Fam. Aquilinae.

Bec presque droit à la base, bord de la mandibule supérieure sinueux, non dentelé, *tarses réticulés avec une seule série d'écussons* sur la face antérieure—ou entièrement emplumés (sauf une petite nudité reticulée au talon); *ailes* obtuses ou surobtuses, la 3-e et 4-e, ou 4-e et 5-e rémiges les plus longues; plumes de la tête et cou étroites, acuminées, les plus longues et étroites sur la nuque, les plus courtes sur le front et le menton.

---

*) Et, en outre, celle des genres Asturinula, Elanoïdes, Nauclerus, Rostrhamus, Leptodon, Gypoictinia, Elanus, Gampsonyx, Henicopernis, Machaeramphus, dont je puis seulement dire que leur association avec es Aquilinés est artificielle—mais sans pouvoir leur indiquer une association plus naturelle.

**) Genres qu'il est, au reste, plus exact de considérer comme deux sous-familles, comprenant les genres Uroaëtos, Aquila, Nisaëtos, Neopus, Spizaëtos, Lophotriorchis, Spiziastur, Lophoaëtos, Haliaëtos, Thalassaëtos, Ichthyaëtos, Haliastur, Ictinoaëtos et Polioaëtos de MM. Sharpe et Gurney, en tout 14 genres, que je reduis ici à 5, avec 17 sous-genres, caractérisés plus loin.

***) Cette famille ainsi décomposée, les genres Nauclerus (avec Elanoïdes) et Elanus (avec Gampsonyx) restent isolés, ne se rapportant à aucune famille naturelle, car même leur réunion en une petite famille de Nauclerinés ou Elaninés me paraît encore plus semblamble à un expédient qu'à une famille vraiment naturelle. Au reste, une forte majorité des Falconidés, c'est-à dire la plupart des genres à ailes obtuses, sont en général difficiles à grouper en familles.

A. Formes massives, remiges secondaires allongées, recouvrant, dans l'aile pliée, les $^2/_3$ au moins de la plus longue primaire, tarses et doigts gros, massifs, très robustes, ainsi que les ongles, queue médiocre, plus ou moins étagée.

1. Gen. AQUILA. *Tarses* entièrement emplumés, doigts écussonnés seulement sur la dernière ou les deux dernières phalanges, les premières des doigts extérieur et médius unies par une forte membrane. *Bec* très fort, mais de grandeur médiocre, court, la mandibule supérieure sans renflement, se courbant en bas presqu'immédiatement à partir de la cère. *Aîle* obtuse, 4-e rémige la plus longue, 5-e plus longue que la 3-e, les autres primaires décroissant rapidement en longueur de la 4-e à la 1-re, et de la, 5-e à la 10-e, secondaires, quand l'aîle est plié, recouvrant $^2/_3$ au moins des $^3/_4$ de la plus longue primaire.

2. Gen. HALIAËTOS. *Tarses* postérieurement tout-à-fait nus, antérieurement séparés, leur face supérieure écussonnée sur presque toute sa longueur, sauf la moitié basale de la première phalange, leur face inférieure couverte de petites écailles spiniformes. *Bec* grand, gros, allongé à mandibule supérieure, un peu renflée devant la cère, se courbant en bas à quelque distance de cette dernière. *Aîles* obtuse, 4-e rémige la plus longue, 5-e plus courte que la 3-e, les 2-e à 7-e primaires différant peu en longueur, les secondaires recouvrant plus de $^3/_4$ et jusqu'aux $^4/_5$ de la plus longue primaire, quand l'aîle est plié.

B. Formes grêles, élancées, rémiges secondaires courtes, couvrant au plus la moitié de la plus longue primaire, queue longue, plus ou moins fourchue, tarses et doigts courts et faibles.

3. Gen. MILVUS. *Tarses* antérieurement à moitié, postérieurement tout à fait nus; phalanges basales des doigts extérieur et médius unies par un pli de la peau; écaillure des pieds comme celle de Haliaëtos, seulement la partie réticulée du tarse couverte d'écailles moins nombreuses et proportionellement plus grandes. Parmi celles-ci, il y a sur la face postérieure du tarse une série d'écailles plus grandes que les autres, mais également hexagonales et non trapezoïdes, comme les vrais écussons. Une série pareille d'écailles plus grandes que les autres se retrouve d'ailleurs sur le tarse de Hal. albicilla. *Bec* proportionnellement plus petit que celui des Haliaëtos, mais de la même forme. *Aîle* obtuse, 4-e rémige la plus longue, 3-e et 5-e de très peu, 2-e et 6-e sensiblement plus courtes.

En analysant les caractères de ces genres, je remarque que, d'abord, les caractères tirés du bec, de la forme générale et des proportions du pied (tarse, doigts serres), ainsi que de la forme de l'aîle et des proportions des rémiges, sont tous des caractères d'accomodation aux diverses conditions d'éxistence et de lutte pour l'existence. Entre ces caractères, notons les proportions des rémiges et leur valeur biologique: les rapaces à grandes aîles obtuses comme tous les Aquilinés ont généralement un vol élevé, sou-

tenu, infatigable. Ils peuvent planer plusieurs heures de suite à d'énormes hauteurs, 4—5 mille mètres et plus, d'où leur oeil perçant surveille d'immense espace pour y trouver une nourriture convenable—surtout des cadavres de gros animaux, après une chasse sans succès; ils volent moins haut à la recherche d'une proie vivante. En revanche ces aîles obtuses ne leur permettent pas de poursuivre avec succès des oiseaux à vol rapide, et, d'après les proportions des rémiges, l'aîle surobtuse des vrais aigles (genre Aquila) paraîtrait la plus défavorable de toute la famille pour une pareille poursuite· mais c'est juste le contraire qui est vrai. En fléchissant un peu la dernière articulation (carpo-digitale) de l'aîle, l'aigle rapproche ses 4 premières remiges et se fait une aîle aigüe pour précipiter son vol; en étendant cette articulation, il se fait une large aîle surobtuse pour planer.

La nourriture des diverses espèces d'Aquila consiste surtout en oiseaux et mammifères de diverse taille, qu'ils tuent eux mêmes; quelques espèces (Aq. naevia, Aq : imperialis) y ajoutent encore des reptiles et presque tous, à défaut de proie vivante, ne dédaignent pas les cadavres. Quelques-uns (Aq. clanga) mangent encore des poissons.

Cette dernière nourriture, anomale pour les aigles, forme une partie essentielle de l'alimentation de tous les pygargues (Haliaëtos) et de quelques milans (Milvus) qui, d'ailleurs, se nourissent aussi de mammifères et d'oiseaux, vivants ou morts; seulement les milans, vu la faiblesse de leurs serres, doivent se contenter de proie bien moins forte que celle des aigles et pygargues.

L'écaillure des pieds présente des caractères en partie génétiques.

Ainsi, sur les doigts, la proportion des menues écailles aux écussons plus ou moins larges de la face supérieure se modifie selon la mobilité des articulations et la manière de saisir. Les écussons digitaux, avec leurs intervalles couverts d'une peau molle et élastiques, contribuent à la mobilité des articulations, empêchée, au contraire par un pavé uniforme d'écailles cornées, sans peau mobile dans leurs intervalle. Aussi les doigts complètement écussonnés des pygargues et des milans se courbent et étreignent en saisissant, tandis que les doigts incomplètement écussonnés des aigles fléchissent seulement leurs dernières phalanges, pour enfoncer leurs serres dans la proie qu'ils saisissent.

Au contraire, l'écaillure du tarse, c'est à dire la disposition des écailles, présente des caractères génétiques, qui, une fois formés, en corrélation avec d'anciennes accomodations de l'organisme, leur survivent et restent déjà essentiellement et relativement invariables, parce que ce sont des caractères indifférents pour la sélection naturelle. Cette dernière peut remplacer les écailles du tarse par des plumes (genres Aquila, Archibuteo, Gypaëtos, etc.) ou les amincir jusqu'à les atrophier sur une peau nue (bandes latérales sur le tarse de quelques passereaux)—mais ne change jamais, que je sache, *le type* d'écaillure, la *distribution* des écailles et écussons sur le tarse—une fois ce type formé.

D'autre part, dans les limites de chaque type, ces caractères d'écaillure sont plus ou moins sujets aux variations individuelles: juste parce que ce sont des caractères biologiquement indifférens, que la séléction naturelle abandonne à la variabilité individuelle dans les limites tracées par l'hérédité, sans rien fixer.

Ces types d'écaillure non atrophiée, mais complète comme l'est celle de la plupart des rapaces *) me paraîssent très anciens, remontant peut-être encore aux ancêtres reptiliens des oiseaux actuels —ancêtres indiqués par les types fossiles des ptèrodactyles et des archéopteryx, par les conformités ostéologiques des chéloniens avec les oiseaux, etc. L'ancienneté des types d'écaillure du tarse existant chez les rapaces actuels peut être déduite déjà de leur repétition dans des ordres d'oiseaux très divers, rapaces, gallinacés, échassiers, palmipèdes.

Passons à l'examen des sous-genres et des espèces.

Genre Aquila.

(SUBFAMILIA AËTINAE).

Ce grand genre tel qu'il a été établi et caractérisé ci-dessus, présente deux sections principales, dont chacune peut être considérée comme un genre, particulier, avec plusieurs sous-genres bien caractérisés. Alors l'ensemble des aigles à tarses emplumés formerait une sous-famille

Aëtinae.

A. Pas de huppe occipitale: plumes du cou linéaires, forme massive, aîles longues, queue généralement médiocre, doigts gros et robustes—vrais aigles, gen. *Aquila*.

B. Occiput orné d'une huppe pendante, plus ou moins longue: plumes du cou acuminées, mais plus larges, moins allongées: forme plus élancée, à aîles généralement plus courtes et queue plus longue, rappelant les autours (Astur), doigts plus grêles que ceux des vrais aigles—spizaëtes, gen. *Spizaëtos*.

A. A) Bec, mesuré selon la courbure, à partir du bord antérieur de la cère, égal en longueur au doigt interne, sans ongle.

---

*) Dans la tribu des Falconidés, l'écaillure des tarses présente trois types:

1. Tarses entièrement réticulés, sans écussons:

a) Écailles hexagonales ou arrondies: genres Falco, Circaëtos, Helotarsus, Nauclerus, Elanus, etc.

b) Écailles quadrangulaires: le seul genre Pernis.

2. Tarses réticulés, avec une seule série verticale, antérieure, d'écussons trapozoïdes: famille des Aquilinés, composée comme ci-dessus.

3. Tarses écussonnés par devant et par derrière, réticulés sur les faces latérales: genres Buteo, Circus, Astur, Accipiter, etc.

Je me contente ici de ces indications: car leur developpement, une application complète de ces caractères du tarse à une classification naturelle des Falconidés, à plus forte raison des rapaces en général, nous écarterait trop de notre sujet, et exige nécessairement un mémoire spécial.

a) Doigts intérieur et postérieur beaucoup plus courts que leurs ongles, qui sont énormes, égalant, ou même surpassant la longueur du doigt médius, et très courbés, en arc de 140—150°.

1. Queue médiocre, légèrement arrondie; culotte (plumes tibiales) plus longue que le tarse; couleurs changeant peu avec l'âge, quant à leur distribution générale, généralement pas de taches claires médianes sur les àiles dans la livrée du jeune âge, mais seulement sur quelques couvertures supérieures de la queue *)—subg. *Aëtos*, Sev.

2. Queue longue, très étagée presque comme celle des gypaëtes, coloration changeant très considérablement avec l'âge, livrée des jeunes marquée de raies médianes, claires, le long des tiges des plumes, qui deviennent unicolores chez les adultes—subg. *Uroaëtos*.

b) Ongles postérieur et intérieur dépassant à peine la longueur de leurs doigts, et courbés en arc de 80—90°.

3. Queue médiocre, légèrement arrondie; culotte tibiale plus courte que le tarse; coloration changeant considérablement avec l'âge; livrée des jeunes marquée de taches claires médianes, au moins sur quelques couvertures de l'aile—subg. *Pteroaëtos*, Sev. **).

4. Une petite huppe occipitale; au reste, forme générale du sous-genre précédent, sauf le bec, proportionnellement plus petit, et les àiles un peu plus courtes. Variations d'âge considérables, encore insuffisamment déterminées; à tout âge cependant le centre des plumes brunes plus foncé que leurs bords, comme dans les sous-genres Aëtos et Nisaëtos—subg. *Morphnaëtos*, Sev.

5. Proportions et courbure des ongles intérieur et postérieur intermédiaires entre les s.-g. Aëtos et Morphnaëtos; culotte tibiale plus courte que le tarse; taches ou lignes médianes des plumes rembrunies à tout-âge—subg. *Nisaëtos*.

Ce dernier sous-genre, pour l'ensemble de ses formes, est déjà intermédiaire entre les trois premiers, qui sont les aigles les plus typiques, et les spizaëtes: ayant une forme plus élancée, les aîles plus courtes, la queue plus longue que les s.-g. Aëtos et Pteroaëtos. Les rémiges primaires et secondaires des Nisaëtos sont, comparativement aux autres aigles, raccourcies au même dégré: ce qui fait que leurs proportions restent les mêmes, la plus longue primaire dépassant les secondaires de plus que la longueur du tarse.

---

*) Ces taches des couvertures supracaudales persistent chez les adultes, et ne caractérisent pas une livrée de jeunesse, comme dans le sous-genre Pteroaëtos. Mais les jeunes d'une espèce d'Aëtos, A. chrysaëtos, ont encore quelques taches fauves médianes sur les moyennes couvertures de l'aîle, disparaîssant avec l'âge, comme dans le sous-genre Pteroaëtos, auquel A. chrysaëtos se rattache en général, bien plus que ses congénères, par ses variations d'âge.

**) De πτερόν, aîle, et ἀετός, aîgle: les aîles dans ce sous-genre, atteignant ou même dépassant le bout de la queue.

B. a) Cette même proportion des rémiges caractérise, dans le genre Spizaëte, les sous-genres; 1) *Lophotriorchis;* 2) *Neopus*; 3) *Spiziastur.*

B. b) Rémiges secondaires proportionnellement pas plus longues que dans les sous-genres précédents, mais les primaires raccourcies, dépassant les secondaires de moins que la longueur du tarse; sous-genres: 4) *Spizaëtos* et 5) *Lophoaëtos.*

J'ai eu encore trop peu d'occasions d'étudier en nature tous ces sous-genres de spizaëtes, pour pouvoir ajouter quelque chose à leurs diagnoses, telles que les donne M. Sharpe (Catalogue of Birds in the British Museum. I, Accipitres, London 1874, p. 226); je me permets donc de renvoyer simplement le lecteur à ce bel ouvrage, indispensable à tout ornithologue. Peut-être seulement que le genre Spizaëtos de M. Sharpe (sensu stricto, mon sous-genre de ce nom) pourrait, dans ma classification, former deux sous-genres: *Spizaëtos* et *Pternura*, Kaup, ce dernier comprenant les espèces sans huppe occipitale:—mais ce n'est encore pour moi qu'un peut-être.

Parmi les autres sous-genres de spizaëtes, celui qui se rapproche le plus des vrais aigles est *Neopus*, qui, par ses variations d'âge et sa livrée de jeunesse piquetée de fauve, se rattache plus spécialement au sous-genre *Pteroaëtos.*

En général, les sous-genres les plus typiques d'aigles sont *Aëtos* et *Pteroaëtos;* parmi les spizaëtes—*Spizaëtos* et *Lophoaëtos.* Les sous-genres *Morphnaëtos* et *Nisaëtos* d'une part, *Neopus* d'autre part, sont, par divers caractères, intermédiaires entre les deux genres, comme en général, plus ou moins, tous les spizaëtes du groupe a), à ailes allongées. Enfin les sous-genre *Uroaëtos* semblerait un peu relier les vrais aigles aux gypaëtes—mais seulement par un caractère très secondaire, par sa longue queue très étagée.

Genre Haliaëtos.

(SUBFAM. HALIAËTINAE).

De même que les aigles à tarses emplumés, le grand genre des pygargues peut aussi être élevé au rang de sous-famille, avec trois genres—*Haliaëtos*, *Haliastur* et *Polioaëtos:* mais le nombre des sous-genres et des espèces est bien moindre que celui des aigles à tarses emplumés.

A. Narines ovales, allongées, obliques. Espèces de forte taille, de forme massive, à bec et pieds très-robustes présentant le type parfait des pygargues—genre *Haliaëtos.*

1. Menu plumage des jeunes plus ou moins marqué de raies médianes foncées, s'élargissant vers les bouts des plumes; celui des adultes à plumes unicolores. Queue des jeunes grisâtre, fortement marbrée de noir; ces marbrures confluents vers la base et le bout des rectrices; queue des adultes d'un blanc pur complètement ou avec du noir à base et au bout des rectrices—subg. *Haliaëtos.*

2. Variations d'âge du précédent, mais bec encore plus robuste, énorme, et 14 rectrices au lieu de 12—subg. *Thalassaëtos.*

L'unique espèce de ce sous-genre, H. pelagicus, Pall., peut-être considérée comme exagérant les caractères qui distinguent les vrais Haliaëtos, comparativement aux Haliastur.

3. Menu plumage des jeunes brun, varié de raies médianes pâles, s'élargissant vers les bouts des plumes (comme dans le s. g. Pteroaëtos). Rectrices des jeunes brunâtres, marbrées et irrégulièrement ondées de noirâtre; celles des adultes noires, largement terminées de blanc—subg. *Ichthyaëtos.*

B. Narines rondes, entourées d'un bourrelet osseux. Bec et pieds médiocrement robustes. Plumage des jeunes brun, rayé et tacheté de fauve, comme celui des jeunes milans; variations d'âge en général semblables à celles de ces derniers; queue brune ou brunâtre à tout âge, plus longue que celle des vrais Haliaëtos, mais également étagée, non fourchue—genre *Haliastur.*

1. Variations d'âge considérables, tête et cou blancs chez les adultes, bruns, longitudinalement rayés de fauve chez les jeunes—subg. *Haliastur.*

2. Variations d'âge assez faibles, jeunes beaucoup plus pâles que les adultes, tête et cou ne changeant pas de couleur avec l'âge—subg. *Ictinoaëtos* *), Kaup.

Les Haliastur sont un véritable trait d'union entre les pygargues et les milans, rattachant ces derniers à la famille des Aquilinés; aussi quelques auteurs (Vieillot, M. Gurney) les rangent-ils parmi les Milvinés; mais ils se relient intimement aux pygargues, et par leurs caractères, et par l'affinité de Haliastur indus avec Haliaëtos vocifer.

C. Caractères mixtes des genres Haliaëtos et Pandion—genre *Polioaëtos.*

Ce genre ressemble à la famille des Pandionidés par ses ongles sans sillon inférieur, à coupe transverse arrondie, et M. Sharpe (Catal. Brit. Mus., I, p. 452) le rapporte à cette famille; mais M. Gurney (Ibis, 1878, p. 455) remarque avec raison qu'il se classe plus naturellement à côté des Haliaëtos, dont il a les plumes doubles, à plumules bâtardes, duveteuses, les ongles inégaux, les tarses antérieurement scutellés—donc les caractères essentiels et génétiques, tandis que l'analogie pandionine se fonde sur un caractère secondaire et d'accomodation. La culotte tibiale, longue chez Haliaëtos comme chez les aigles, est très courte chez les Polioaëtos; cependant distincte; elle est nulle chez les Pandion. Les variations d'âge des Polioaëtos rappellent celles de Pteroaëtos, Haliastur et

---

*) Ce sous-genre me paraît le plus ancien de toute la famille, son plumage présentant, à tout âge, des caractères de coloration propre à la livrée de jeunesse de plusieurs Pteroaëtos, Haliaëtos, Haliastur et Milvus, et les caractères plastiques d'Ictinoaëtos étant intermédiaires entre les Haliaëtinés et les Milvinés encore plus que ceux du s.-g. Haliastur.

Ichthyaëtos: jeune à raies fauves le long des tiges, adulte à plumes unicolores, ce qui les éloigne aussi des Pandion, pour les classer dans la sous-famille des Haliaëtinés.

Quant au genre *Gypohierax*, que M. M. Gurney et Sharpe classe tous deux parmi les pygargues, je crois plus naturel de l'en exclure. Il a une peau nue autour des yeux, des bandes nues aux côtés de la gorge, caractères vulturins; la coloration et les variations d'âge de Neophron: le bec, la cère, le profil de la tête des gypaëtes; le tarse entièrement réticulé, non scutellé par devant; la partie basale des doigts, les $^2/_3$, également réticulée; seulement des ongles de pygargue, et leurs appetit piscivore. Je préfèrerais le classer dans la famille des Gypaëtinés, dans laquelle il se rapporterait au vrai gypaëte comme, parmi les Aquilinés, Haliastur à Uroaëtos *).

Genre Milvus.

(SUBFAM. MILVINAE).

Ce genre, déjà caractérisé ci-dessus, dans les diagnoses comparatives des grands genres ou sous-familles, ne se fractionne pas comme les aigles et les pygargues; et les affinités des vrais milans avec les genres qu'on pourrait encore leur associer dans cette sous-familles: Lophoictinia, Rostrhamus, Lophiodon, Nauclerus, sont en tout cas moins intimes, pour ainsi dire, que celles des aigles avec les spizaëtes ou des pygargues avec les Haliastur. Aussi, parmi les genres sus-nommés, le genre Lophoictinia est-il le seul que je croirais possible de classer (sauf reserve) dans la sous-famille des Milvinés, qui se composerait alors ainsi:

A. Pas de huppe; bec médiocre, fendu jusqu'à l'angle postérieur de l'oeil, tarse antérieurement scutellé—genre *Milvus*.

B. Plumes du vertex allongées en une huppe; bec très faible, beaucoup plus grêle que celui des Milvus, fendu jusqu'à l'angle antérieur de l'oeil; tarse réticulé—genre *Lophoictinia*.

La courbure du bec, sa forme générale, les proportions du corps, *les variations d'âge*, l'ensemble du coloris, la queue fourchue et tout l'ensemble des caractères à peu près semblables dans les deux genres. Seulement les tarses réticulés de Lophoictinia me semblent éloigner ce genre de Milvus, et en général des Aquilinés; aussi, n'ayant pas eu occasion d'étudier en nature ce genre (généralement classé avec les milans), suis-je encore dans l'incertitude à son égard.

---

*) On peut en général noter un certain parallélisme entre mes trois genres de Gypaëtinés et les Aquilinés australiens: outre la correspondance de Gypaëtos à Uroaëtos, et de Gypohierax à Haliastur, les Neophron, à bec grêle, correspondent aussi aux Milvinés, sortout à Lophoictinia. Ce parallélisme indiquerait une certaine affinité entre les deux familles: mais la correspondance des Gypaëtinés—famille surtout éthiopique et paléarctique—juste à des genres *australiens* d'Aquilinés serait alors une preuve géographique de la très ancienne séparation de ces deux familles.

III.

Distribution géographique.

Voici maintenant un catalogue complet des espèces d'Aquilinés, avec l'indication de leur distribution géographique—c'est à dire, des régions où elles nichent:

I. Sous-famille AËTINAE—presque tout le globe, excepté les petites îles océaniques, la Nouvelle Zélande, Madagascar et les régions polaires, au delà de la limite des bois; 2 genres, 48 espèces.

A. Genre AQUILA—comme la sous-fam., excepté encore la région néotropique, où il n'y a pas de véritables aigles; 2 sous-genres, 26 espèces.

a) Sous-genre *Aëtos*—régions paléarctique et néarctique.

1. *Aq. chrysaëtos*—forêts boréales de la région paléarctique, en Europe et en Sibérie, où il alterne sporadiquement avec Aq. nobilis.

2. *Aq. daphanea*, Hodgs., toute la Haute Asie: provinces daourique, altaïque, centr'-asiatique et thibétaine de la région paléarctique, hymalayenne et sifanique de la région émodo-sérique.

3. *Aq. fulva* (y compris quelques races ou espèces douteuses, examinés plus loin)—toutes les parties de la région paléarctique non occupées par le trois autres espèces d'Aëtos; région néarctique, excepté l'extrême nord: nord du Japon, dans la région émodo-sérique.

4. *Aq. nobilis*, Pall.,—sporadiquement avec A. chrysaetos, dont il dépasse l'habitat vers le sud.

b) Sous-genre *Uroaëtos*—région australienne.

5. *Aq. audax*—continent australien et Tasmanie.

c) Sous-genre *Pteroaëtos*—régions paléarctique, éthiopique, partie nord-ouest de la région indo-malayenne (Inde en deçà du Gange).

6. *Aq. Verreauxi*—rég. éthiopique; Afrique méridionale et orientale.

7. *Aq. Adalberti*, Brm.,—Espagne.

8. *Aq. imperialis*, Bechst.,—moitié méridionale de la région paléarctique.

9. *Aq. amurensis*, Swinh.,—prov. altaïque et daourique de la région paléarctique.

10. *Aq. orientalis*, Cab.,—Russie méridionale et steppe kirghiz.

11. *Aq. Glitschii*, Sev.,—Russie méridionale et Asie centrale.

12. *Aq. bifasciata*, Gray,—Asie centrale, Inde.

13. *Aq. vindhyana*, Frankl.,—Inde en deça de Gange et partie adjacente de la région paléarctique (prov. sindhique).

14. *Aq. belisarius*, Lev. jun.,—partie paléarctique de l'Afrique, au nord du Sahara, et midi de l'Espagne. Trop peu connu pour une détermination certaine, mais vraisemblablement distinct des deux espèces suivantes.

15. *Aq. naevioïdes*, Cuv. (A. albicans, Rüpp.).—Afrique centrale, du Sénégal à l'Abyssinie inclusivement.

16. *Aq. rapax*, Temm.,—Afrique méridionale.

17. *Aq. clanga*, Pall.,—Russie et Sibérie, sauf l'extrême nord; Mandtschourie, Asie centrale (Aq. fulvescens, Gray nec Sharpe, en est une anomalie individuelle de coloration).

18. *Aq. naevia*, Naum., auct. (A. maculata, Gmel.)—au sud-ouest du précédent: Europe centrale et méridionale, Asie mineure, Caucase.

19. *Aq. hastata*, Less.—Inde et prov. sindhique; mêmes localités que Aq. vindhyana.

d) Sous-genre *Morphnaëtos*—région éthiopique.

20. *Aq. Wahlbergi* Sundev.,—Afrique équatoriale et méridionale.

e) Sous-genre *Nisaëtos*—partie sud de la région paléarctique; toute l'Inde en deçà du Gange, toute l'Afrique, Australie.

21. *Aq. fasciata*, Vieill.,—parties méditerranéennes de l'Europe et de l'Afrique, sud-ouest de l'Asie; Inde.

22. *Aq. spilogastra*—la plus grande partie de la région éthiopique (Afrique orientale et méridionale).

23. *Aq. pennata*, Gmel.,—grande partie de la région paléarctique, jusqu'aux 45°—50° N. (sporadiquement, en Russie, jusqu'au 58° N.); région éthiopique, sauf la partie ouest de l'Afrique équatoriale; Inde, Ceylan.

24. *Aq. minuta*, Brm.,—Europe orientale, Asie centrale, nord-est de l'Afrique.

? 25. *Aq. nudipes*, Brm.,—Afrique méridionale.

26. *Aq. morphnoïdes*, Gould,—Australie.

B. Genre SPIZAËTOS—régions tropicales: néotropique, éthiopique, indo-malayenne, austro-malayenne. Dans cette dernière région, l'habitat des Spizaëtes s'étend jusqu'à la Nouvelle Guinée inclusivement: mais ils ne pénètrent pas dans le continent australien. Ils manquent aussi aux Antilles, aux régions: néo-zélandaise et océanienne, et sont à peine répresentés à Madagascar par de rares individus d'une seule espèce.

a) Sous-genre *Lophotriorchis*—régions indo-malayenne et néotropique.

27. *Sp. Kieneri*, Geoffr.,—Inde, des deux côtés du Gange; Malacca, Bornéo.

28. *Sp. Isidori*—Colombie.

b) Sous-genre *Neopus*—région indo-malayenne.

29. *Sp. malayensis*, Temm.,—Inde des deux côtés du Gange, Ceylan, Malacca, archipel malais. Hors de tropiques dans l'Himalaya.

c) Sous-genre *Spiziastur*—néotropique.

30. *Sp. melanoleucos*—Amérique centrale et méridionale, du Guatimala jusqu'au Brésil.

d) Sous-genre *Lophoaëtos*—éthiopique et lémurique.

31. *Sp. occipitalis*—toute la région, du Sahara au Cap. Madagascar.

e) Sous-genre *Spizaëtos*—régions néotropique, éthiopique, indo-malayenne, émodo-sérique.

22. *Sp. Mauduyti*, Daud.,—Amérique centrale et méridionale, jusqu'au Paraguay.
33. *Sp. bellicosus*, Daud.,—Afrique méridionale et orientale.
34. *Sp. coronatus*., Linn,—Afrique méridionale et occidentale.
35. *Sp. nipalensis*, Hodgs.,—Himalaya, montagnes du sud de l'Inde (en deçà du Gange), Ceylan.

β) *Sp. orientalis*, Temm.—Japon.

36. *Sp. cirrhatus*, Gmel.,—Inde centrale et méridionale.
37. *Sp. ceylonensis*, Gmel.,—Ceylan.
38. *Sp. Kelaarti*, Legge, Ibis 1878, p. 201,—Ceylan.
39. *Sp. sphinx*, Hume,—Inde.
40. *Sp. alboniger*, Blyth,—Malacca, Bornéo.
41. *Sp. africanus*, Cass.,—Gabon (Afrique occidentale).
42. *Sp. philippinensis*, Gurn.,—îles Philippines.

f) Sous-genre *Pternura*—régions indo-malayenne, austro-malayenne et néotropique.

43. *Sp. andamanensis*, Hume,—îles Andaman.
44. *Sp. lanceolatus*, Bonap.,—Célèbes.
45. *Sp. limnaëtos*—Bornéo, Java, Sumatra, Malacca, de là au nord jusqu'à l'Himalaya oriental et au bas Bengale.
46. *Sp. niveus*,—Java, Bornéo.
47. *Sp. Gurneyi*,—Nouvelle Guinée, Waïgiou, Moluques.
48. *Sp tyrannus*, Max.,—Amérique centrale et méridionale, du Guatimala au Brésil inclusivement. Type du genre.

L'énumération ci-dessus montre déjà sufisamment les différences considérables, ou plutôt les contrastes qui existent dans la distribution géographique des deux grands genres d'Aëtines—aigles et spizaëtes—tels que je les compose ici.

Les vrais aigles se concentrent surtout dans la région *paléarctique*, habitée par *dix-huit* espèces sur un nombre total de *vingt-six*. Parmi les 8 espèces non-paléarctiques, le sont exclusivement éthiopiennes A. rapax, A. naevioïdes, A. Verreauxii, A. Wahlbergi, A. spilogastra, A. nudipes; et 2 exclusivement australiennes, A. audax et A. morphnoïdes. La sous-région *indienne* de la région *indo-malayenne* présente 6 espèces d'aigles, toutes également paléarctiques et pas une spéciale, Aq. imperialis, Aq. bifasciata *), Aq. vindhyana, Aq. hastata, Aq. fasciata, Aq. pennata. Tous ces aigles habitent surtout le nord-ouest de l'Inde, vers les confins de la région paléarctique, où la faune est en général un mélange d'espèces indo-malaises et paléarctiques; mais *pas une*

---

*) Ces deux espèces hivernent dans l'Inde en assez grand nombre, mais il en reste peu pour nicher. En hiver arrivent encore dans l'Inde Aq. amurensis, Aq. Glitschii, et Ag. clanga.

seule espèces d'aigle véritable ne niche au delà du Brahmapoutra, dans la *faune purement indo-malayenne.*

Sept espèces d'aigles paléarctiques (dont trois aussi indiennes) pénètrent dans la région *émodo-sérique*: Aq. daphanea*, Aq. fulva*, A. imperialis, Aq. amurensis*, A. bifasciata, A. clanga*, A. hastata; les espèces ne nichant certainement pas dans les plaines de l'Inde sont ici marquées d'un astérisque. Une seule espèce d'aigle paléarctique (et émodo-sérique), Aq. fulva, fulva habite aussi l'Amérique du nord, qui, comme les deux régions précédentes, n'a pas une seule espèce d'aigle qui lui soit particulière.

La région *éthiopique*, outre les six espèces ci-dessus qui lui sont particulières, est encore habitée par *une* espèce seulement (Aq. pennata) qui lui est commune avec la région paléarctique *).

Ainsi, sur les 18 espèces d'aigles paléarctiques, *six* au moins sont particulières à cette région: Aq. nobilis, A. chrysaëtos, A. Adalberti, A. orientalis, A. Glitschii, ? A. minuta **); de plus, A. naevioïdes présente au moins une race paléarctique distincte, A. belisarius, Lev. jun., qui, comme je le démontrerai plus loin, est plus vraisemblablement une *septième* espèce paléarctique.

Enfin le continent australien, en fait d'aigles, n'est habité que par les deux espèces particulières à cette région: A. audax et A. morphnoïdes.

Parmi les sous-genres d'aigles, nous trouvons un éthiopien, *Morphnaëtos*, et un australien, *Uroaëtos*—chacun de ces deux sous-genres composé d'une seule espèce. Quant aux sous-genres plus nombreux en espèces, Aëtos, Pteroaëtos et Nisaëtos, avec 24 espèces en tout—c'est juste à ces trois sous-genres qu'appartiennent toutes les 18 espèces qui forment la grande majorité paléarctique des aigles en général. Seulement *trois* espèces de Pteroaëtos sur 14, et *trois* de Nisaëtos sur 6 manquent à la région paléarctique.

Tout autre est la distribution géographique des spizaëtes, dont toutes les espèces sont tropicales, toutes localisées dans leurs grandes régions zoogéographiques, et dont *pas une* ne pénètre dans la région la plus riche en aigles—la région paléarctique.

---

*) L'abondance d'espèces d'aigles—6 sur 7, et en général d'Aquilinés spécialement restreints à la région éthiopique est un fait semblable à l'affinité remarquée par Wallace entre les mammifères éthiopiques actuels et les mammifères européens pliocènes. Dans l'un et l'autre cas, nous avons des types anciennement paléarctiques, mais refoulés, par la période glaciaire, dans la région éthiopique, où ils trouvèrent de nouvelles conditions d'existence, surtout faunistiques, qui, à la longue, modifièrent spécifiquement ceux des émigrants paléarctiques qui s'y accommodèrent et survécurent, changeant profondement eux-mêmes la faune indigène primitive, qui, d'après Wallace, devait présenter le type de la région lémurienne. C'est aussi dans cette émigration vers le sud qui a dû modifier, pendant la période glaciaire, la faune indienne et y produire les affinités paléarctiques et éthiopiques qui la distinguent maintenant de la faune indo-malayenne.

**) Les limites de cette dernière espèce sont encore très insuffisamment déterminées, parcequ'elle a toujours été confondue avec A. pennata.

Pour les Spizaëtes, la région qui en possède le plus d'espèces est la région indo-malayenne, avec 12 espèces sur les 22 en tout du genre entier: mais ce n'est pas un grand centre d'où les Spizaëtes se seraient repandus dans toutes les régions voisines, comme les aigles paléarctiques.

Sur ces 12 espèces indo-malaises, *deux* seulement pénètrent encore dans la région émodo-sérique: Neopus malayensis dans le Himalaya *), et Sp. nipalensis dans le Himalaya et au Japon—si toutefois, comme je l'ai déjà remarqué ci-dessus, la race japonaise de cette espèce (Sp. orientalis) est bien une simple race et non une espèce distincte. Les autres 10 spizaëtes indo-malais, Sp. Kieneri, S. cirrhatus, S. sphinx, S. alboniger, S. limnaëtos etc., ne se repandent pas hors des limites de la région, ni même sur toute son étendue, c'est tout au plus si quelques-unes dépassent un peu les limites d'une sous-région **), tandis que d'autres (S. philippensis, S. andamanensis) sont confinés dans des provinces d'étendue très restreinte; l'habitat des deux espèces australo-malaises, Sp. lanceolatus et Sp. Gurneyi, est également peu étendu.

Il en est de même des *quatre* espèces de spizaëtes éthiopiens: Sp. bellicosus, S. coronatus, S. africanus, S. occipitalis. Seulement ce dernier est repandu dans presque toute la région, qu'aucune autre espèce aussi ne depasse; les 3 autres ont un habitat plus restreint.

De même, des quatre spizaëtes néotropiques, tous particuliers à cette region: Sp. Isidori, S. melanoleucos, S. Mauduyti, S. tyrannus—aucun n'est repandu sur toute son étendue.

En général, les vrais aigles et les spizaëtes s'excluent mutuellement dans leur distribution géographique: ainsi il n'y a pas d'aigles dans la région néotropique, ni dans la plus grande partie de la région indo-malaise, à l'Est du Gange, mais seulement des spizaëtes; pas de ces derniers, mais seulement des aigles, dans les régions paléarctique, néarctique et australienne. Des espèces de tous les deux genres habitent bien la sous-région indienne de la région indo-malaise, et toute la région ethiopienne; mais cette exception n'est qu'apparente, les aigles et les spizaëtes de ces régions ne se trouvant généralement pas ensemble, mais dans des provinces différentes, et s'excluant toujours mutuellement de leurs provinces respectives. Dans l'Inde, les aigles habitent les plaines sèches du nord-ouest et du centre, s'y associant à beaucoup d'espèces paléarctiques; et les spizaëtes ne

---

*) Dont la zone inférieure, jusqu'à 4000′ sur le Gange supérieur (30° N) et jusqu'à 6—8000′ dans le Népal et le Sikkim (29—27° N), apartient d'ailleurs complétement à la faune indo-malaise, dont N. malayensis, dans l'Himalaya, dépasse très peu les limites.

**) Qu'on compte au nombre de trois: *s.-r. indienne, indo-malaise, et australo-malaise.* Cette dernière a déjà tout autant d'affinité avec la région australienne qu'avec la région indo-malayenne, mais surtout beaucoup de types zoologiques particuliers, si bien, qu'elle pourrait, à bon droit, formés une des régions principales, avec la Nouvelle Guinée pour centre zoologique.

se rencontrent que dans les forêts vierges des provinces les plus pluvieuses: de Ceylan, du bas Bengale, des Ghâts, des pentes inférieures de l'Himalaya, dont toute la faune est presque purement indo-malaise. De même généralement en Afrique, où se trouve cependant la seule exception presque réelle à cette règle, dans le bassin supérieur du Nil. Là, Sp. occipitalis, plus au sud aussi S. bellicosus, habitant l'intérieur des forêts vierges, se rencontrent parfois avec Aq. naevioïdes—et en Afrique australe avec Aq. rapax, qui se tiennent aux lisières de ces mêmes forêts, à portée des savanes.

II. Sous-famille HALIAËTINAE.

Habitent tous les continents et les îles voisines, excepté la région néotropique, les Antilles, la Nouvelle Zélande et presque toutes les îles de l'Océanie.

A. Genre HALIAËTOS—régions paléarctique, néoarctique, émodo-sérique, indo-malayenne, éthiopique, australienne.

a) Sous-genre *Thalassaëtos*—NE. de la région paléarctique.

49. *Hal. pelagicus*, Pall.,—côtes et îles des mers de Behring, d'Okhotsk, et du Japon, entre les 45° et 60° N., Sibérie orientale, au N. et S de l'embouchure de l'Amour; Kamtschatka, îles Behring, Aléoutiennes occidentales, Kouriles, Japon.

b) Sous-genre *Haliaëtos*—comme le genre entier, sauf qu'il manque encore aux grandes îles indo-malaises et à l'Australie.

50. *H. albicilla*—presque toute la région paléarctique, surtout au nord du 45° N; ne niche que très sporadiquement dans les parties méridionales de la région, jusqu'au 30° N., extrême limite sud de sa nidification, qu'il atteint sur le Nil. Au nord, il dépasse l'extrême limite des forêts, et pénètre dans la zone polaire ou plûtôt subpolaire.

β) Var. *H. ossifragus*, Nilss.,—Groenland.

51. *H. leucocephalus*—remplace le précédent dans l'Amérique du nord, ne dépassant que très-peu et sporadiquement la limite sud de la zône polaire. Vers le sud jusqu'au golfe du Mexique, au nord-ouest jusque sur les îles Aléoutiennes.

52. *H. leucorypha*, Pall.,—région paléarctique, province asiatique centrale, et parties méridionales des prov. altaïque et daourique; région indo-malaise, sous-région indienne, dont il dépasse un peu la limite orientale, jusqu'à l'Irawaddy.

53. *H. vocifer*, Daud.,—région éthiopienne—tout le continent de l'Afrique, au sud du Sahara.

54. *H. vociferoïdes*, Des-Murs,—Madagascar, seul représantant, dans cette île, du type biologique des Aquilinés.

c) Sous-genre *Ichthyaëtos*,—régions indo-malaise, austro-malaise, australienne et ? éthiopienne.

55. *H. leucogaster*—toute la région indo-malaise, y compris l'Inde et Ceylan; région austro-malaise; continent australien; Tasmanie; îles Salomon; penètre dans l'Océanie jusqu'aux îles Tonga.

56. *H. blagrus*, Daud.,—rare et sporadique en Afrique. Gabon (Cassin); Cap? (Verreaux). Encore insuffisament distingué du précédent *).

B. Genre HALIASTUR—régions indo-malaise et australienne.

a. Sous-genre *Haliastur*—même régions.

57. *H. indus*, Bodd.,—Inde et Ceylan. pénètre dans la province sindhique de la région paléarctique, sur l'Indus.

58. *H. intermedius*, Gurn.,—Siam. Malacca, et toutes les îles indo-malaises jusqu'aux Philippines inclusivement; îles Timor et Flores, de la région austro-malaises.

59. *H. girrenera*, Vieill.,—parties septentrionales et orientales du continent australien, et sous-région austro-malaise: Nouvelle Guinée, Moluques, îles de la Louisiade, Célèbes. Dans cette dernière île, outre les individus typiques, il y a une variété se rapprochant de l'espèce précédante.

b) Sous-genre *Ictinoaëtos*—exclusivement australien.

60. *H. sphenurus*, Vieill.,—tout le continent australien; Nouvelle Calédonie.

C. Genre POLIOAËTOS—région indo-malayenne, une espèce océanienne.

61. *P. ichthyaëtos*, Horsf.,—Inde. Malacca, Sumatra, Java, Bornéo, Célèbes.

62. *P. plumbeus*, Hodgs., Inde continentale et pr. sindhique de la région paléarctique, sur l'Indus.

63. *P. humilis*,—Assam, Malacca, Sumatra, Célèbes.

64. *P. solitarius*, Peale,—îles Sandwich.

Les genres Haliaëtos et Haliastur présentent quelques différences dans leur distribution géographique, comme les aigles et les spizaëtes; mais il y a aussi des différences générales dans la distribution des espèces des deux sous-familes, Aëtinés et Haliaëtinés.

Parmi les *huit* espèces de vrais pygargues, *trois* sont paléarctiques, dont deux, H. albicilla et H. pelagicus, pénètrent un peu dans la partie nord de la région émodosérique, et la troisième, H. leucoryphus, dans la région indo-malayenne, y depassant un peu la sous-région indienne. Des cinq autres espèces, *une*, H. leucocephalus, appartient exclusivement à la région néoarctique; *deux*, H. vocifer et H. blagrus,—à la région éthiopique; encore *une*, H. vociferoïdes,—à la région lémurique (Madagascar); enfin H. (Ichthyaëtos) leucogaster se répand dans les régions indo-malaise, austro-malaise et australienne, pénétrant même un peu dans la région océanienne, et partageant, même dépassant, l'habitat de tout le genre Haliastur.

---

*) M. Sharpe, l. cit., p. 308, a déterminé comme H. leucogaster 3 exemplaires prétendus du Cap, qu'il a vus; mais il conserve quelques doutes sur leur provenance. Quant à M. Cassin, il distingue de H. leucogaster ses exemplaires du Gabon, dont la provenance est plus sûre, sous le nom de H. blagrus, Daud.

Parmi les *quatre* espèces de ce dernier, *deux* sont australiennes, dont une, H. sphenurus, exclusivement, tandis que l'autre, H. girrenera, se repand encore dans la région austro-malaise, où elle est la seule du genre: comme aussi H. intermedius dans la sous-région indo-malaise, et H. indus dans la sous-région indienne.

Enfin, parmi les *quatre* espèces de Polioaëtos, *une*, P. ichthyaëtos, occupe toute la région indo-malaise; *une*, P. plumbeus, seulement la sous-région indienne, pénétrant un peu, sur l'Indus, dans la région paléarctique; *une* encore, P. humilis, la sous-région indo-malaise, chacune de ces deux sous-régions ayant ainsi *deux* espèces, et la région entière *trois*. Enfin la 4-e espèce, P. solitarius, est *presque* le seul Aquiliné de la région océanienne, dans laquelle H. ichthyaëtos ne pénètre que peu.

Ainsi les Haliaëtos, comme les Aquila, sont largement repandus dans les régions tropicales et extra-tropicales, et la région la plus riche en espéces d'Haliaëtos, comme en espèces d'aigles, est la région paléarctique: mais la prédominance numérique des espèces de pygargues de cette région est incomparablement moindre que celle de ses espèces d'aigles.

De même les Haliastur, comme les spizaëtes, sont un genre exclusivement tropical: mais les Haliastur sont bien moins largement repandus dans les régions intertropicales que les spizaëtes, et autrement distribués. La seule région qui soit habitée par plus d'une espèce de Haliastur, l'Australie, est aussi la seule intertropicale qui totalement de spizaëtes: et deux des régions, habitées par ceux-ci, les plus vastes, les régions néotropique et éthiopienne, n'ont aucun représentant du genre Haliastur. Quant au genre Polioaëtos (excepté l'espèce sandwichienne, qui peut encore être un Pandion), son habitat, très restreint, est borné à une assez petite partie de l'habitat des spizaëtes, et à la partie la plus riche en espèces de ces derniers; une espèce pénétre, mais très peu, dans la région paléarctique.

Nous avons vu, enfin, que les genres Aquila et Spizaëtos s'excluent reciproquement, tandis qu'il y a beaucoup de localités où se réunissent plusieurs espèces de chaque genre—surtout d'aigles, de taille et de force différente. Au contraire, les genres d'Haliaëtinés ne s'excluent pas, mais les genres Haliastur et Polioaëtos n'occupent qu'une partie de la région bien plus étendue habitée par les Haliaëtos, dont deux espèces, H. leucoryphus et surtout H. leucogaster, se rencontrent avec les Haliastur et les Polioaëtos. En revanche, les espèces de chaque genre s'excluent reciproquement; et parmi les exceptions à cette règle que le lecteur pourrait trouver dans la liste ci-dessus, presque toutes celles que j'ai pu étudier plus en détail se sont trouvées seulement apparentes. La seule peut-être réelle *) est la cohabitation de H. albicillus avec H. leucoryphus près des lacs (extrêmement poissoneux) Zaissan et Oulungour, sur l'Irtysch supérieur.

---

*) Je dis *peut-être*—parce que ces lacs sont grands, et les deux espèces peuvent encore occuper, sur leurs bords, des districts séparés, d'où elles s'excluent mutuellement. Près de l'embouchure du fl. Kara-

Dans beaucoup d'autres localités de l'Asie centrale on rencontre ces mêmes deux espèces, mais dans des saisons différentes: H. leucoryphus en été, H. albicillus en hiver. La cohabitation de H. albicillus avec H. pelagicus, dans l'extrême orient de la Sibérie et au Kamtschatka, est également apparente, non réelle, celui-ci habitant les côtes de l'Océan, et celui-là l'intérieur des terres, près des rivières—et les deux espèces, s'excluant de leurs stations respectives. Je crois qu'il en est de même de H. leucoryphus et H. leucogaster dans l'Inde, ce dernier étant une espèce océanique comme H. pelagicus, et l'autre un riverain. Enfin, quant à Haliastur girrenera et H. sphenurus en Australie, celle ci est vaste, et je ne sais si les deux espèces y habitent les même localités, mais, je suis porté a en douter, d'après l'analogie des espèces ci-dessus, qui toutes, dans la plus grande partie de l'habitat de chacune, sont absolument les seuls pygargues, en toute saison.

Enfin Haliaëtos blagrus, si rare en Afrique, me paraît une espèce en voie d'extinction, ne soutenant pas la concurrence de H. vocifer.

Telles sont toutes les exceptions apparentes à la règle que les espèces de pygargues capables de se faire concurrence n'habitent pas les mêmes pays: règle, qui d'ailleurs n'est qu'un cas particulier de la grande loi de concurrence et d'exclusion mutuelle des concurrents qui se gênent—loi qui règle la distribution géographique de tous les organismes.

Seulement, p. ex. dans la distribution géographique des aigles, on peut remarquer, que plusieurs espèces concurrentes, p. ex. A. imperialis, A. orientalis, A. bifasciata, habitent les mêmes pays: mais pas plus ensemble que les divers pygargues. La distribution de ces aigles est sporadique, et les parcelles de terrain occupées, p. ex., par Aq. imperialis, alternent avec celles de ces concurrents, A. orientalis ou A. bifasciata: tandis que les domaines des divers pygargues sont de grandes régions compactes. Les aigles habitant réellement ensemble sont ceux qui ne se font pas concurrence, p. ex. A. clanga avec A. imperialis et A. nobilis. De même les Haliastur ne sont pas des concurrents pour les Haliaëtos de leur région (H. leucoryphus et H. leucogaster); Spiz. occipitalis, en Afrique, pour. Sp. coronatus et Sp. bellicosus, etc. Quant à la différence dans la distribution géographique entre les espèces concurrentes du genre Aquila, et celle du genre Haliaëtos, elle tient à ce que les espèces de ces deux genres ne sont pas actuellement dans le même stade de leur formation: à quoi nous reviendrons.

III. Sous-famille MILVINAE:—régions paléarctique, éthiopienne, émodo-sérique, indo-malaise, australo-malaise, australienne. Manquent à tout le continent américain.

Irtysch dans le Zaissan, M. Finsch trouva H. albicillus sur le fleuve—mais non sur le lac, où il n'observa que H. leucoryphus (Finsch, Wirbelthiere W. Sibir., p. 134—5; Verhandl. d. K. K. Zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, XIX, 1879).

A. Genre MILVUS—mêmes régions.

65. *M. ictinus*, Sav',—Europe occidentale, à peu près jusqu'au Dniepr.

66. *M. aegyptius*, Forsk.,—toute l'Afrique, jusqu'aux bouches de Nil inclusivement; les orientales de la Méditerranée; rare en Grèce et en Dalmatie. Madagascar.

67. *M. korschun*, S. Gmel.,—presque toute la Russie d'Europe, sauf l'extrême nord; Sibérie occidentale; Asie centrale et occidentale; Turquie, Grèce, Afrique, où il paraît nicher jusqu'en Abyssinie; en hiver dans toute l'Afrique et à Madagascar (ou sédentaire dans toute la région éthiopienne?).

68. *M. affinis*, Gould.,—continent australien, régions australo-malaise et indo-malaise, jusque dans l'Inde anglaise (où il est rare et sporadique) *) et la Chine méridionale.

69. *M. glaucopus.*, Eversm,—Sibérie méridionale et moyenne, et Asie centrale; rare sur le fl. Oural. Dans les parties occidentales de son habitat, ensemble avec M. korschun, diminuant en nombre vers l'ouest à mesure que ce dernier augmente.

70. *M. melanotis*, Temm.,—région émodo-sérique et tout le bassin du fl. Amour, y compris les parties paléarctiques de ce dernier.

71. *M. major*, Hume,—remplace le précédent dans l'Inde.

72. *M. palustris*, Anderss.,—Inde, pénètre dans les parties adjacentes de la région paléarctique comme aussi le précédent.

73. *M. govinda*, Sykes,—toute l'Inde, et Himalaya.

B. Genre LOPHOICTINIA—continent australien.

74. *L. isura*, Gould,—comme le genre.

La distribution géographique des Milvinés en général, genres Milvus et Lophoictinia, est assez semblables à celle des Haliaëtinés. Le genre Milvus, comme le genre Haliaëtos, se repand exactement autant que la sous-famille entière, et le genre Lophoictinia, comme le genre Haliastur, n'occupe que la moindre partie des régions habitées par sa sous-famille: à peu près les mêmes que celles des autres, excepté que les vrais Milvinés manquent à l'Amérique du nord.

Quant au genre Milvus, ses espèces se distribuent à peu près comme celles des Aquila, avec presque la même prédominance des espèces paléarctiques: surtout si on considère l'extrême affinité de M. glaucopus (paléarctique) avec M. govinda, M. major

---

*) Plusieurs ornithologues anglo-indiens, p. ex. M. Andersson, doutent fort, que le véritable M. affinis de l'Australie pénètre jusque dans l'Inde en deça du Gange, et croient qu'on y a pris pour cette espèce quelque variation individuelle de M. govinda, rappelant quelque peu par son coloris le vrai M. affinis.

et M. palustris *) (indiens) et M. melanotis (émodo-sérique). Les caractères distinctifs de ces 4 dernières espèces se reproduisent, quoique affaiblis, dans les types de variation individuelle de M. glaucopus: à quoi nous reviendrons plus loin. De même la très grande ressemblance de M. affinis (australien) avec M. ater (paléarctique). En général, tous les Milvus diffèrent moins entre eux que les Aquila, à plus forte raison moins, que les Haliaëtos.

La région paléarctique en a *six* espèces, dont 2 spéciales, M. ictinus et M. glaucopus; 1 surtout paléarctique, mais aussi éthiopienne, M. korschun; 1 surtout éthiopienne, M. aegyptius, et 2 surtout indiennes, M. major et M. palustris, toutes les 3 ne pénétrant pas loin dans la région paléarctique.

Ensuite trois espèces certainement indiennes: Milvus major, M. palustris et M. govinda.

Une émodo-sérique—M. melanotis.

Une australienne, mais non spéciale à cette région—M. affinis. Enfin la *seule* espèce de Lophoictinia est spécialement australienne.

Quant au nombre total d'espèces de Milvinés dans chaque grande région, voici un tableau numérique général et comparatif de la distribution géographique de toute la famille des Aquilinés, dans lequel, pour les Milvinés, nous trouvons 7 espèces paléarctiques, 1 émodo-sèrique, 2 éthiopiennes, 2 lémuriennes, 3 indiennes, par *une* indo-malaise et australo-malaise, et 2 australiennes.

*) Ce *M. palustris* a été rayé du nombre des espèces distinctes de Milvus par l'auteur même qui l'a établi, M. Andersson, qui plus tard l'a considéré comme un jeune *M. govinda*. M. palustris est bien établi d'après de jeunes oiseaux: mais qui me paraissent distincts des jeunes M. govinda, et reproduisant avec une taille beaucoup plus petite, les caractères de coloration du jeune M. major, Hume,—à quoi nous reviendrons dans la discussion des espèces.

Sous-familles, genres et sous-genres.	Nombre d'espèces. Par s.-f. et genres.	Nombre d'espèces. Par sous-genres.	Régions zoogéographiques. Rég. paléarctique.	Rég. émodo-sérique.	Rég. néo-arctique.	Rég. éthiopique.	Rég. lémurique.	Rég. indo-malaise. Sous-rég. indienne.	Rég. indo-malaise. Sous-rég. indo-mal.	Rég. indo-malaise. Total.	Rég. austro-malaise.	Rég. australienne.	Rég. océanienne.	Rég. néo-tropique.
I. Subfam. **Aëtinae**........	**48**		**18**	**9**	**1**	**11**	**1**	**12**	**7**	**18**	**2**	**2**	—	**4**
(I Gen. *Aquila*..........	*26*		*18*	*7*	*1*	*7*	—	*6*	—	*6*	—	*2*	—	—
1. Subgen. Aëtos........		4	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. S.-g. Uroaëtos........		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
3. S.-g. Pteroaëtos.......		14	11	5	—	2	—	4	—	4	—	—	—	—
4. S.-g. Morphnaëtos.....		1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
5. S.-g. Nisaëtos.........		6	3	—	—	4	—	2	—	2	—	1	—	—
(II) Gen. *Spizaëtos*	*22*		—	*2*	—	*4*	*1*	*6*	*7*	*12*	*2*	—	—	*4*
6. S.-g. Lophotriorchis...		2	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1
7. S.-g. Neopus..........		1	—	1	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—
8. S.-g. Spiziastur........		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
9. S.-g. Lophoaëtos.......		1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
10. S.-g. Spizaëtos.......		11	—	1	—	3	—	5	2	7	—	—	—	1
11. S.-g. Pternura.......		6	—	—	—	—	—	—	3	3	2	—	—	1
II. Subfam. **Haliaëtinae**.....	**16**		**4**	**2**	**1**	**2**	**1**	**5**	**4**	**7**	**2**	**3**	**2**	—
(III) Gen. *Haliaëtos*......	*8*		*3*	*2*	*1*	*2*	*1*	*2*	*1*	*2*	*1*	*1*	*1*	—
12. S.-g. Thalassaëtos....		1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. S.-g. Haliaëtos........		5	2	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—
14. S.-g. Ichthyaëtos......		2	—	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	—
(IV) Gen. *Haliastur*......	*4*		—	—	—	—	—	*1*	*1*	*2*	*1*	*2*	—	—
15. S.-g. Haliastur.......		3	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	—	—
16. S.-g. Ictinoaëtos......		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
(V) 17. Gen. *Polioaëtos* ..	*4*	*4*	*1*	—	—	—	—	*2*	*2*	*3*	-	—	*1*	—
III. Subfam. **Milvinae**......	**10**		**7**	**1**	—	**2**	**2**	**3**	**1**	**4**	**1**	**2**	—	—
(VI) 18. Gen. *Milvus*.....	*9*	*9*	*7*	*1*	—	*2*	*2*	*3*	*1*	*4*	*1*	*1*	—	—
(VII) 19. Gen. *Lophoictinia*	*1*	*1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*1*	—	—
Nombre total...	74	74	29	12	2	15	4	20	12	29	5	7	2	4

Outre un résumé comparatif de la distribution géographique, expliquée ci-dessus, des sous-familles, genres et sous-genres d'Aquilinés, cette table donne aussi la caractéristique des régions zoogéographiques par la famille, qui nous occupe: on y voit que ces régions diffèrent très considérablement, et par le nombre des espèces, et par la composition générique de la faune.

Ainsi la région paléarctique est une des deux plus riches en espèces (l'autre étant la région indo-malaise): mais elle n'a qu'un petit nombre de genres. Ces 28 espèces *) appartiennent à 3 genres et 5 sous-genres, tandis que les 20 espèces de la sous-région indienne appartiennent à 6 genres et 9 sous-genres, et les 7 espèces australiennes à autant de sous-genres et 5 genres, etc.

Un fait zoogéographique des plus remarquables est la grande différence, quant aux Aquilinés, entre les deux parties principales de la région indo-malayenne: sous-régions indienne et indo-malaise. Celle-ci a 12 espèces, et celle-là 20, tandis que toute la région en a 29, ce qui fait que seulement 3 espèces (Neopus malayensis, Ichthyaëtos leucogaster et Polioaëtos ichthyaëtos) sont communes aux 2 sous-régions. Les régions les plus pauvres sont la r. néo-arctique et la r. océanique, chacune avec 2 espèces de 2 genres: ensuite viennent les régions: lémurique, avec 4 espèces de 3 genres, et néo-tropique—4 espèces d'un seul genre, Spizaëtos, mais de 4 sous-genres, etc.

Je crois utile quelques mots d'explication sur les régions adoptées ci-dessus, qui sont (y compris celles qui manquent d'Aquilinés) les régions zoogéographiques suivantes:

I. *Paléarctique*: 4 sous-régions: arctique, boréale, méditeranéenne et la zone des déserts.

II. *Emodo-sérique*: 2 s.-r.: himalayenne et sérique.

III. *Néo-arctique;* 3 s.-r.: arctique, atlantique et pacifique.

IV. *Ethiopique;* 3 s.-r.: soudanienne, équatoriale et sud-africaine.

V. *Lémurique;* 2 s.-r.: Madagascar et les Mascareignes.

VI. *Indo-malayenne*; 2 s.-r.: indienne et indo-malaise.

VII. *Austro-malayenne;* 3 s.-r.: célèbienne (Célèbes), timorienne et papoue.

VIII. *Australienne;* divisée en provinces (?).

IX. *Néo-zélandaise;* divisée en provinces (sans Aquilinés) (?).

X. *Océanienne;* 2 s.-r.: micronésique et polynésique.

XI. *Néotropique;* 3 s.-r.: antillienne, néotropique continentale et patagonique.

XII. *Antarctique*—faunes insulaires, aussi pauvres qu'originales (sans Aquilinés).

---

*) La 29-e, Polioaëtos plumbeus, pénètre à peine dans la région paléarctique, et appartient à un genre essentiellement indo-malais.

Deux de ces régions sont etablies par moi: XII. antarctique, dont les faunes insulaires, bien caractérisées par leurs Sphéniscidés, ne se laissent adjoindre à aucune autre région, et II, *émodo-sérique*, dont une étude approfondie m'a montré que sa faune, tout en présentant de fortes affinités paléarctiques et indo-malaises, ne peut être rangée dans aucune de ces deux régions—tant elle présente de types qui lui sont particuliers.

Les autres régions sont toutes indiquées par Sclater—mes régions V, lémurique, VII, austro-malaise, IX, néo-zélandaise, X, océanienne, seulement en qualité de sous-régions *)—mais de sous-régions dont il dit cependant, que leurs particularités faunistiques sont assez importantes pour les faire considérer plûtôt comme des régions de premier ordre: ce que j'ai fait, négligeant les considérations—pour moi très secondaires—qui empêchèrent Sclater **), et m'attachant d'autant plus à l'équivalence des différences faunistiques pour les régions à adopter. Quant aux sous-régions indiquées ci-dessus, leur explication, et leur division en provinces zoologiques nous écarteraient trop de notre objet, et exigent un mémoire à part ***), dont je suis occupé déjà depuis longtemps.

---

*) Et lui, et Wallace adjoignent la région lémurique à la r. éthiopique; les trois autres, VII, IX et X à la r. australienne: mais Sclater énumère ces sous-régions adjointes dans la liste de ses régions de premier ordre, les distinguant ainsi essentiellement des subdivisions principales de celles-ci. Il considère aussi la s.-r. antillienne comme adjointe à la r. néotropique, et non comme une de ses subdivisions principales.

**) Ces considérations sont fondées sur la petite étendue de ces régions et, pour la Nouvelle Zélande, aussi sur la pauvreté de sa faune, si originale qu'elle soit. Mais l'adjonction de ces petites régions (V, VII, IX, X) aux grandes n'en est pas moins artificielle.

***) Les régions, sous-régions et provinces zoologiques seront traitées plus en détail dans mes „Recherches de la distribution géographique des oiseaux paléarctiques et émodo-sériques“.

Table des matières.

Изданіе Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы



Rectrices

Fig. 1-3. Aquila chrysaetos. — Fig 4, 5. Aq. nobilis
Fig. 6, 7. Aq. fulva daphanea



Aquila amurensis, Swinh; 1 ♂ juv; 1 vest.

Литография



Aquila amurensis Swinh ♀ sen. var



Aquila orientalis, Cab. 1, Jun. 1° veste, 2, ♀ 3° veste



Aquila orientalis, Cab.



Мартынова

Aquila Glitschii, Sev. i Juv. 1ª veste, o? o sen.

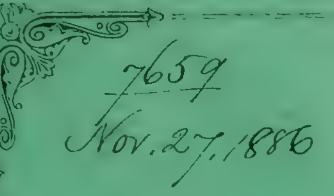


Литографія Мартынова

Aquila clanga Pall. var. fulvescens Gray 1. ♂

subadultus, 2. ♂ sen.

CONTENU



NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XXI de la collection.

Livraison 4.

Avec 5 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
Strastnoi Boulevard.
1886.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XX de la collection.

Livraison 4.

Avec 5 planches.

MOSCOU.

Imprimerie de l'Université Impériale.

Strastnoï Boulevard

1886.

LE NÉOCOMIEN DE SABLY

EN

CRIMÉE

PAR

H. Trautschold.

Introduction.

Lorsqu'en 1870 à l'occasion d'une excursion en Crimée je fus introduit par des amis dans la maison hospitalière du propriétaire de Sably (à une dixaine de verstes au sud-ouest de Simphéropol) Mr. Davydof, on me montra une collection de fossiles, recueillis dans le passé par un des intendants de la terre aux environs du village sur le bord de l'Alma. On me fit en même temps l'offre de choisir ce qui me plairait, offre généreux, que, malheureusement, je ne pus pas accepter alors, parceque toute la collection était digne d'être emportée et le fardeau était trop lourd pour que j'eusse pu m'en charger en ce moment-là. Je me contentai donc alors d'un petit choix, espérant de pouvoir revenir à Sably après quelque temps. Mais le désir de voir cette localité une seconde fois, et d'y collectionner moi-même, ne se réalisa que douze ans plus tard, au printemps de l'année 1882 et quoique je ne trouvasse pas le propriétaire dans sa résidence habituelle il ne tarda pas après son retour d'expédier sur ma demande le gros de sa collection de fossiles à Moscou. Le résultat de mes propres recherches durant le séjour réitéré à Sably n'était pas brillant, il est vrai, mais cela dépendait moins du peu de temps, que je pouvais vouer à ce travail, que de la nature de la roche renfermant les fossiles. C'est un calcaire ou une marne grisâtre, rougeâtre ou jaunâtre, reposant en stratification discordante sur un schiste argileux noir, que les géologues prennent généralement pour du Lias, quoique l'absence de fossiles ne permette pas la fixation exacte de ces couches. Ce calcaire (désagrégé à la surface) constitue les berges bordant la rivière de l'Alma: il est couvert partout par les débris de cette même roche et en partie caché par la végétation. Ces berges doivent évidemment leur origine à un récif de coraux de la mer néocomienne, puisque c'est ici, que se trouvent presque exclusivement des polypiers, mal conservés pour la plupart et souvent silicifiès, mais néanmoins ayant gardé leur forme primitive, quoique leurs parties tendres aient souffert par l'action des agents atmosphériques de la sorte, que la détermination non seulement des espèces, mais des genres a été souvent impossible. Cet état

de conservation rend la supposition probable, ou que la mer n'ait plus recouvert ces parages après l'époqeu néocomienne, ou que les dépôts postérieurs de la mer crétacée aient été enlevés entièrement dans cette localité.

A l'exception des polypiers les représentants des autres classes d'animaux de mer ne se trouvent aux alentours de Sably qu'en petit nombre. Il y a dans la collection, il est vrai, plusieurs espéces de Céphalopodes et de bivalves, mais les restes d'échinodermes, de brachiopodes et de gastéropodes se sont rencontrés rarement, et il n'en existe que peu d'échantillons de peu d'espéces.

En résumé dans l'étude de la faune néocomienne de Sably le plus grand intérêt s'attache aux polypiers, parmi lesquels se trouvent des espéces nouvelles se distinguant de toutes les espéces connues par leur forme particulière comme p. e. les Astrocoenias, les Thammastrées et Isastrées, qui donnent à ce groupe de coraux un caractére tout-à-fait original. La collection de Mr Davydof a donc essentiellement contribué à enrichir nos connaissances d'une des classes les plus importantes des anciens êtres et je me fais un vrai plaisir d'adresser à Mr Davydof (auquel j'ai du reste dedié une nouvelle espéce d'amonite), mes remerciments pour la libéralité et l'extrême complaisanse avec laquelle il a mis à ma disposition sa précieuse collection. Enfin il est mon devoir de témoigner ma sincère reconnaissance à la Société Impériale des naturalistes de Moscou, qui a bien voulu me fournir une partie des moyens nécessaires pour mon dernier voyage en Crimée.

Petrovskoïe - Razoumovskoïe près Moscou
au mois d'avril 1884.

H. Trautschold.

Description des fossiles.

Polypiers.

FUNGIDAE Dana

A) Cyclolitinae Verrill.

Muraille horizontale compacte, souvent couverte d'une épithèque. Cloisons nombreuses, sur les côtés avec des rangées de pores perpendiculaires.

Cyclolites Lamarck.

Polypier discoide, libre, circulaire ou elliptique. Muraille horizontale et couverte d'une épithèque forte plissée. Cloisons nombreuses, s'étendant jusqu'au centre. Synapticles bien développés. Columelle nulle.

Cyclolites intumescens Trd.

Tl. I f. 1. a. b. c.

Polypier aplati, circulaire, d'un diamètre de 22 à 30 mm., un peu concave en dessous et convexe en dessus; dans un de nos échantillons le plateau est horizontal. Le plateau est pourvu de plis d'accroissement concentriques bien marqués, sur les échantillons usés les côtes rayonnantes sont visibles sur le plateau. Le nombre des cloisons est 96, dont 24 primaires, 24 secondaires et 48 tertiaires. Les cloisons primaires sont minces près du bord, s'épaississent fortement vers leur milieu et redeviennent minces au centre du polypier. La fossette columellaire n'est visible dans aucun de nos échantillons, étant partout couverte de roche.

Cyclolites intumescens se rapproche par sa forme de Cycloseris provincialis M. E. et H. et de Cyclolites neocomiensis d'Orb., mais se distingue de tous les deux par le nombre de ses cloisons et par sa grandeur. Il ressemble beaucoup à Cyclolites nu-

mismalis par sa forme générale et sa grandeur, mais le nombre des cloisons de C. numismalis est beaucoup plus grand que dans C. intumescens.

Le nombre des échantillons examinés est quatre, dont l'état de conservation laisse à désirer.

B) Thamnastraeinae Milasch.

Muraille mince, souvent perforée ou nulle. Les cloisons perforées par des rangées horizontales de pores et jointes par des synapticles ou par des crêtes pectiniformes alternantes avec les rangées de pores.

Thamnastraea Le Sauvage.

Polypier composé, massif, plat ou globuleux, quelquefois même rameux. Les cloisons des polypiérites confluentes. La fossette columellaire peu profonde. La columelle verruqueuse.

Thamnastraea incrassata Trd.

Tl. I f. 2. a. b.

Polypier étalé en lame peu épaisse, presque plat et par endroits légèrement bombé. La muraille, étant couverte par la roche, n'est pas visible. Les centres calicinaux se trouvent dans des dépressions peu profondes. Columelles papilleuses peu marquées Les cloisons, dont le bord supérieur est dentelé, droites ou peu sinueuses sont au nombre de 18, dont neuf s'épaississant au milieu s'unissent à la columelle, les neuf autres (du second ordre) sont plus minces. Distance entre deux centres calicinaux avoisinants sept millim. L'un des trois échantillons, qui ont servi à l'étude, occupe une surface de 150 cm. carrés.

Th. incrassata se distingue principalement des autres espèces du même genre par ses cloisons moins nombreuses et plus épaisses. Th. robuste-septata Becker et Th. discrepans Becker de Nattheim (Die Korallen der Nattheimer Schichten p. 53. 54) se rapprochent le plus de notre espèce, mais le nombre des cloisons est dans la première espèce 25—30, dans la seconde 35—42 dans chaque calice.

Thamnastraea capitellata Trd.

Tl. I. f. 3. a. b.

Polypier étalé horizontalement en lame plate. Les polypiérites ont le diamètre d'un millim. et leur contour est assez bien circonscrit malgré la confluence des cloisons. Les centres calicinaux se trouvent dans des dépressions peu profondes. Distance entre deux centres calicinaux un millim. Le sommet des columelles est globuleux et

entouré d'une petite area, le séparant des cloisons. Les épaisses cloisons, dont le bord supérieur est arrondi sont droites, courbes et géniculées selon la direction, qui leur est indiquée pour passer entre deux cloisons d'un calice avoisinant. Le nombre des cloisons est dix, qui passent toutes jusqu'à l'area entourant la columelle et s'élèvent un peu au milieu entre les centres calicinaux, ce qui donne lieu à la circonscription susmentionnée des calices.

Th. capitellata se rapproche le plus de Th. concinna Gldf., mais les calices sont plus petits et les capitules de la columelle sont plus arrondis et relativement plus grands. Les centres calicinaux de Th. concinna sont séparés l'un de l'autre par un intervalle de deux millim.

La nouvelle espèce est représentée seulement par un échantillon dont l'intérieur est silifié sans avoir conservé la structure.

Eichwald mentionne dans sa Lethaea rossica p. 150 une Thamnastraea arachnoides Milne-Edw. et Haime provenant de Sably. Th. arachnoides est une espèce très-répandue du coral rag et il ne serait pas impossible qu'elle se trouve aussi dans le Néocomien, mais ni la description d'Eichwald ni sa figure ne me donnent l'assurance que la détermination du fossile soit juste.

Astraeidae E. H.

Polypiers simples ou composés. Muraille et cloisons dépourvues de pores. Chambres intersepte vésiculeuses par des lamelles transversales. Coenenchyme nul.

Montlivaultia Lmx.

Polypier libre, pedicellé ou largement fixé. La muraille est cylindrique, turbinée ou discoïde. L'épithèque est épaisse mais fragile et fait souvent défaut. La fossette columellaire est circulaire ou allongée. Columelle nulle. Les cloisons sont nombreuses et bien dentées à leur partie supérieure. Les traverses sont bien développées et nombreuses.

Montlivaultia pumila Trd.

Tl. I f. 4. a. b. c.

Malgré la mauvaise conservation du fossile en question, dont trois échantillons ont servi à l'étude, il était possible de constater, que nous avons à faire à une nouvelle forme du genre Montlivaultia. Le polypier, n'ayant pas la forme habituelle conique ou turbinée des espèces du genre Montlivaultia, est plat et subcirculaire avec concavité au milieu, en dessous convexe et arrondi. L'épithèque n'existe plus. La fossette est allongée. Cloisons environ 160—168 dont 40—48 sont plus grandes et

plus saillantes que les autres et touchent à la fossette. L'échantillon figuré montre une interruption de croissance sur l'une moitié du calice, pendant que l'autre moitié a continué son développement ultérieur; en dessous le polypier est en plaine contiguité.

Montlivaultia pumila par sa forme déprimée se rapproche le plus de M. cytinus Fromentel du coral-rag de Champlitte et de Nattheim et de M. pateriformis Mich. du Cénomanien de Mans, mais elle diffère par le nombre de ses cloisons, qui est plus considérable dans M. cytinus (192) et moindre dans M. pateriformis (120). Selon Milaschewitsch (die Korallen der Nattheimer Schichten p. 80). M. Cytinus de Nattheim a le même nombre de cloisons que M. pumila, mais la forme de M. cytinus est trochoïde, pendant que M. pumila a plutôt la forme d'une écuelle.

Le diamètre de M. pumila est, à juger d'après nos trois échantillons, de 7 à 10 centim.

Favia Oken.

Polypier composé et massif. Les polypiérites réunis par des côtes bien développées. La columelle est spongieuse. Les cloisons denses et unies par des traverses lamelleuses.

Favia pentamera Trd.

Pl. I f. 5. a. b.

Polypier turbiniforme à la surface peu convexe. Nombre des calices presque circulaires cinq. Les côtes du polypier bien visibles, la muraille étant corrodée. Diamètre des calices 12 à 14 mm. Nombre des cloisons (primaires, secondaires et tertiaires) 60 à 64. Le caractère du genre est bien prononcé dans les côtes unissant les polypiérites entre eux en une masse compacte.

Favia pentamera se rapproche beaucoup pour sa forme générale turbinée et la grandeur de Favia plana Fromentel (Pal franç., terrain crétacé Zooph. pl. 118), mais s'en distingue par le moindre nombre et par la forme plus régulière des polypiérites. Les calices de F. plana sont distribués sur une plus grande surface et sont d'inégale grandeur. Favia conferta From. se distingue de notre espèce par sa petitesse, F. turbinata From. par les calices irriguliers et anguleux. Il paraît, que ce que Quenstedt figure sous les noms de Plicodendron campanulatum et Lithodendron trichotomum breviscapus (Petrefactenkunde Deutschlands p. 727. t. 171. fig. 31. et t. 170. f. 11) a de l'affinité avec le genre Favia et Quenstedt lui-même les appelle „confluente Astreen" gardant la structure des Thecosmiliae en soudant les formes ramifiées en une masse solide moyennant les côtes.

Isastraea E. H.

Polypier composé massif, les parois des polypiérites soudées ensemble de la sorte, qu'elles constituent des parois simples. Les calices polygonaux. Le bord supérieur des cloisons dentelé. La columelle rudimentaire ou nulle.

Isastraea globigera Trd.

Pl. II f. 1. a. b.

Polypier globuleux du diamètre de 8 centim., se rétrécissant en bas en une espèce de cou du diam. de 5 cent. Polypiérites serrés, irrégulièrement anguleux à bords saillants et de dimensions très-variables (diam. de 5—13 millim.). Les centres calicinaux se trouvent dans des dépressions peu profondes. Columelle nulle. Les cloisons sinueuses sont nombreuses mais en nombre variable et selon toute apparence disposées en trois cycles; dans les grands calices il y en a 36. Sur les bords saillants des calices les cloisons s'unissent souvent avec les cloisons des polypiérites avoisinants. Le bord supérieur du col est marqué dans une partie de la circonfèrence par des saillies horizontales, entre lesquelles les calices se resserrent; plus bas ils reprennent leur forme habituelle.

I. globigera se rapproche le plus de I. Halsonensis Duncan du Gault, (Brit. foss. corals t. XI f. 8 p. 30.) mais elle en diffère par la forme plus irrégulière et la moindre profondeur des calices. Astraea lamellosissima Mich. (Icon. zooph. p. 23 t. 6 f. 1.) du grès vert inférieur d'Uchaux se distingue de notre espèce par sa forme générale et ses lamelles plus nombreuses, qui se bifurquent.

Latimaeandra d'Orb.

Polypier massif; plat, globuleux ou rameux. Les polypiérites disposés en courtes séries intimement soudées entre elles. Les cloisons bien développées se continuent directement avec les côtes, qui couvrent le sommet des murailles. La columelle est nulle

Latimaeandra tortuosa Trd.

Pl. II f. 2. a. b. c.

Polypier étalé à surface plane ou peu convexe, séries calycinales fortement contournées, vallées profondes, crêtes abruptes. Les cloisons sont courtes, serrées, presque égales, on en compte 25 dans la longueur d'un centim. Largeur des crêtes 1—1½ mm. Profondeur des vallèes 1 mm. Pendant que les séries calycinales sont très contournées sur la surface, elles sont presque parallèles du coté inférieur du polypier, du moins dans deux des trois échantillons ayant servi à l'étude. Ce parallélisme se montre aussi dans une coupe horizontale du polypier grossi sept fois (pl. I f. 2 c.), qui permet de distinguer la structure lamelleuse du polypier et les cellules quadrangulaires du tissu.

L. tortuosa diffère de toutes les espèces du même genre par la disposition des crêtes en replis enchevétrés; par son aspect extérieur elle se rapproche le plus de Dendrogyra radiata From., mais le genre Dendrogyra se distingue par sa columelle lamelleuse, qui n'existe pas dans Latimaeandra.

tylinaceae E. et H.

Calices ronds ou polygonaux réunis en masses rameuses, glomérées ou astréiformes.

Stylina Lam.

Polypier massif, convexe, plat ou gibbeux. Les polypiérites réunis par les côtes. Les calices saillants circulaires et libres. Les cloisons souvent saillantes, rangées en six. huit ou dix systèmes. Columelle styliforme et saillante; gemmation intercalicinale. Traverses bien développées. Muraille commune avec épithèque plissée.

Stylina turbinata Trd.

Pl. III f. 1. a. b.

Polypier turbiné à surface convexe. Muraille commune lisse. Polypièrites distribués irrégulièrement dans le coenenchyme. Calices circulaires d'un diamètre de 5—6 mm. L'état de fossilisation ne permet pas de donner le nombre exact des cloisons, mais il semble, qu'il y en a 24, dont 12 primaires et 12 secondaires. La columelle saillante paraît être comprimée.

St. turbinata a de l'affinité avec St. tubulifera Phill. sp. et de St. tubulosa Gldf. du coral-rag, mais elle en diffère par sa forme turbinée et par le plus grand diamètre des calices.

Stylina sparsa Trd.

Pl. III f. 2. a. b. c.

Polypier irrégulièrement vouté, la face inférieure concave. Polypiérites irrégulièrement distribués dans le coenenchyme, les uns étant très-rapprochés entre eux, les autres séparés par de grands interstices, les interstices variant de 3 à 10 millim. Les polypiers ayant un diamètre de 3 mm. s'élévent avec le coenenchyme ambiant plus ou moins au-dessus de la surface, aussi bien du côté supérieur convexe que du côté concave. Sur le coenenchyme se discernent par endroits les côtes plus ou moins tortueuses. Calices circulaires, cloisons dix, peut-être il y en a eu davantage; la corrosion a évidemment emporté les columelles, dont il n'y a que des traces presque imperceptibles.

St. sparsa diffère de toutes les autres espèces du genre par la distribution des polypiers dans le coenenchyme à la seule exception de St. crassalamella Mich., à laquelle elle ressemble beaucoup, et dont elle se distingue seulement par les calices plus grands (3 mm. au lieu de 2) et „stellis oblique prominentibus" (Michelin Iconogr. zoophyt. p. 25. f. 7. f. 7). Michelin n'indique pas la provenance de St. crassalamella.

Stylina Sablensis Trd.

Tl. III f. 3. a. b.

Polypier incrustant, étalé en lames ou formant des masses globuleuses. Polypiérites circulaires distribués assez régulièrement dans le coenenchyme; interstice entre les calices 2 à 3 mm., diamètre des calices également 2 mm. Côtes du coenenchyme, réunissant les calices, droites.

Notre fossile, qui est assez répandu à Sably, mais toujours en mauvais état de conservation, a de l'analogie avec Astraea cavernosa; *) mais, à ce qu'il paraît, plutôt grace au degrès de corrosion que pour les mêmes caractères. Quoique l'aspect général soit le même, les dimensions des calices et leur écartement sont différents. Dans St. Sablensis les calices sont plus serrés que dans St. cavernosa Schlth., et dans la dernière espèce les calices sont d'un diam. de 6 mm., pendant qu'ils ont dans notre espéce seulement le diamétre de 2 à 3 mm.

Stylina fasciculata Trd.

Sl. IV f. 1. a b.

Polypier massif composé de tubes prismatiques disposés en fascicules divergents présente dans son ensemble l'aspect d'un Chaetetes. Le fragment figuré a une largeur de 1½ décim., une hauteur de 9 ctm. et une épaisseur d'environ 5½ ctm. Pour l'oeil nu ce n'est qu'un bloc de calcaire strié, mais coupé transversalement et poli, de petites étoiles paraissent, dans lesquelles on remarque douze rayons, dont les six plus gros traversent le centre. Une coupe mince fait voir au microscope (pl. IV f. 1. b.), grâce à la divergence des tubes, les coupes transversles el longitudinales des polypiérites, l'une à côté de l'autre. Un grossissement plus fort fait bien ressortir aussi les columelles et les traverses très- minces. Columelle et Coenenchyme sont changés en une masse crystalline de carbonate de chaux. Diamètre des calices ½ à 1 millim.

Je ne connais pas de formes analogues parmi les polypiers, si ce ne sont pas peut- être des formes, prises pour des espéces du genre Chaetetes, qu'on n'a pas encore assujetti à l'examen microscopique.

St. fasciculata se rencontre assez fréquemment à Sably.

Stylina lamellosa Trd.

Pl. III f. f. 4. a. b. c.

Le seul échantillon de cette aspèce assez dégradé de la collection de Sably appartient au groupe des espéces du genre Stylina, dans lequel le coenenchyme s'est déposé en forme

---

*) Quenstedt der fura p. 702 t. 85. p. 5. 6.

de lamelles horizontales, à travers lesquelles passent les tubes verticaux des polypiérites. Notre fossile occupe un plan d'environ 100 centim. carrés Le polypier est composé de lamelles superposées de coenenchyme ondulées, traversées par les polypiérites cylindriques verticaux, qui s'élèvent au—dessus de la dernière lamelle. Les calices sont circulaires, le nombre des cloisons huit. L'état de fossilisation est tel, que l'espace entre les cloisons est rempli par la roche, les cloisons mêmes détruites. La columelle a été, à ce qu'il paraît, spongieuse. Diamètre des calices 1 à $1\frac{1}{2}$ mm., interstice entre les polypiérites $1\frac{1}{2}$ à 3 mm.

St. lamellosa a quelque ressemblance avec St. provincialis Mich. (Jconogr. zooph. p. 26. t. 7. f. 8), mais comme Michelin parle dans le texte de six cloisons du calice la diffèrence est essentiélle. L'analogie avec St. porosa Eichw. du terrain crétacé de la Crimée est plus grande, car les polypiérites de cette espèce se composent de huit cycles, comme dans St. lamellosa (Leth. rosc. II p. 136. t. 10. f. 9), mais la porosité des lamelles du coenenchyme dans St. porosa n'existe pas dans notre échantillon, les lamelles y sont au contraire lisses. La solubilité du carbonate de chaux des coraux joue un grand rôle dans le procès de fossilisation de ces êtres et change quelquefois tellement l'aspect général des polypiers fossiles, qu'il faut beaucoup de circonspection et d'expérience pour rapporter au même type ce qui en apparence est très-différent.

Astrocoenia E. H.

Polypier massif, astreïforme. Parois des cellules épaisses. Calices polygones aux bords simples. Columelle styliforme peu saillante. Cloisons fortes et nombreuses.

Astrocoenia dodecaphylla Trd.

Pl. IV f. 2. a. b.

Polypier massif, convexe (diamètre un décimètre), couvert d'éminences bombées, dont il y a douze. Face inférieure du polypier, dont l'épithéque est détruite, couverte de côtes horizontales et verticales, les derniéres (murailles des polypiérites) sont trésserrées, les côtes horizontales (lamelles du coenenchyme) séparées par des interstices d'un centimétre de largeur. Les polypiérites anguleux sont bien circonscrits par les murailles épaisses, qui s'élévent au-dessus du bord supérieur des cloisons, dont il y a douze. Diamétres des calices 1 mm.

Notre fossile, dont il existe seulement un échantillon, mais relativement bien conservé, ressemble beaucoup à la figure de Polytremacis Blainvilleana Eichwald (Leth. rossica II p. 167. t. 9. f. 10.). Polytremacis est un genre créé par d'Orbigny. Il caractérise son nouveau genre ainsi (Prodr. de Paléont, II p. 183): C'est un stylophora sans saillie aux calices, ceux-ci simplement creusés: intervalle d'un tissu poreux. gra-

nuleux en dessus, ensemble amorphe. Le cacactère du genre Stylophora est d'après Milne- Edwards et Haime (Brit. foss, corals p. XXII) „Corallum arborescent, coenenchyma subcompact, with a granulated surface, calices armed with a labial process near the upper part of their margin, columella styliforme". D'aprés Zittel (Handbuch der Palaeontologie I p. 212) le caractère du genre Polytremacis est: „comme Heliopora, mais les pseudo-septa fort développés et s'avancant quelquefois jusqu'au milieu des calices".—Eichwald donne la diagnose suivante du genre Polytremacis: Le polypier compacte est massif, à la surface munie de tubercules en petits collicules et de calices trés rapprochés à 12 septa. Le centre est dépourvu de columelle. Le coenenchyme se compose de petits cylindres placés les uns près des autres; par là la surface devient comme verruqueuse. Eichwald place le genre Polytremacis dans la famille des Milleporidae; Milne Edwards et Haime lui assignent sa place dans le groupe des Pseudo-Oculinidae de la famille des Oculinidae.

Tout est ici en désaccord: selon d'Orbigny le genre Polytremacis n'a pas de saillies aux calices; selon M. E. et H. et Zittel il y en a, selon Eichwald il n'y en a pas. M. E. et. H. donnent au genre Stylophora (Polytremacis d'Orb. n'est qu'une forme modifiée de Stylophora) une columelle, Eichwald ne la lui accorde pas. D'après d'Orbigny le tissu est poreux, granuleux en dessus, ensemble amorphe; d'après Eichwald le tissu se compose de petits cylindres et la surface est verruqueuse. D'Orbigny identifie une des ses espèces du genre Polytremacis avec Heliopora Blainvilleana Mich. (Icon. zooph. p. 27. pl. 7. f. 6), du Turonien et c'est cette même espèce, dont le nom est adopté par Eichwald pour un polypier du Néocomien de Mangoupe en Crimée. Partout contradiction absolue! même entre la figure d'Eichwald et sa description, car dans sa figure grossie de la surface du polypier on ne remarque point de verrues, dont il parle dans sa diagnose, ni les 12 septa des calices. Il va sans dire, que le genre Polytremacis d'Eichwald n'est pas le Polytremacis de d'Orbigny et de Zittel et qu'il n'a pas de rapports non plus avec le Heliopora Blainvilleana Mich., qui, à juger d'après la figure grossie de Michelin (l. c. pl. 7. f. 6. b.), est un véritable Heliopora.

Après tout on arrive à la conclusion, que Polytremacis Blainvilleana Eichw. est une espèce du genre Astrocoenia très voisine de notre A. dodecaphylla. L'aspect général de la surface et la répartition des monticules sont les mêmes et les cylindres d'Eichwald ne seront autre chose que les murailles des polypiérites, qui se dessinent aussi bien dans la coupe de notre échantillon, quoique, il est vrai, moins espacées. Ce qui saute le plus aux yeux, c'est que dans notre fossile les polypiérites sont plus serrés que dans Polytremacis Blainvilleana d'Eichwald, ce qui exclue l'identité.

Evidemment l'échantillon qui a servi à la description d'Eichwald a été bien dégradé, circonstance ne permettant pas à observer le détail et laissant beaucoup de place aux conjectures. Dans des cas pareils il vaut mieux de se laisser guider par l'im-

pression générale de la forme extérieure que d'avancer du détail, qu'on n'est pas même en état de reproduire dans le dessin: et il vaut mieux de s'abstenir de toute classification que d'assigner à une espèce douteuse une position hazardée dans le système.

Astrocoenia colliculosa Trd.

Pl. V f. 1. a. b. c.

Polypier circulaire (diamètre deux décimètres) dont la surface est couverte d'un grand nombre de monticules serrés coniques et à sommet arrondi. Malheureusement le seul échantillon de cette espèce est en mauvais état de conservation, son intérieur est entièrement transformé en silex amorphe, une grande partie des monticules est détruite, et dans les polypiérites s'est conservé seulement la muraille et la columelle, pendant que les cloisons sont pour la plupart disparues. Les calices sont anguleux, les murailles épaisses, de même la columelle, le nombre des cloisons est probablement dix. Le diamètre des calices n'atteint pas encore un millim. Le principal caractère de l'espèce est le grand nombre d'éminences coniques, dont la hauteur varie entre dix à quinze millim. Il s'en trouve de pareilles formes dans le genre Stylocoenia, mais celui-ci se distingue essentiellement d'Astrocoenia en ce que les éminences se trouvent entre les polypiérites, pendant que dans notre espèce les monticules sont couverts d'une centaine de calices, qui ont donné en leur ensemble l'origine aux cônes.

ESPÈCES DOUTEUSES DE POLYPIERS.

Thamnastraea? clypeata Trd.

Pl. V f. 2. a. b.

L'échantillon circulaire subturbiné du polypier figuré pl. V f. 2. est très-corrodé mais l'épithèque est en partie conservée. Les cloisons des polypiérites sont confluentes. La distance entre les centres de deux calices avoisinants est de 7—12 mm., d'où résulte, que les calices sont inégalement développés. Les dépressions des centres des calices sont peu profondes. La columelle de grandeur variable au sommet globuleux. Nombre des cloisons approximativement 24. La surface du polypier est peu convexe et les polypiérites sont indistinctement circonscrits par des élévations. La partie conservée de l'épithèque est couverte de faibles stries radiales; où la face inférieure du polypier est dépourvu de l'épithèque on voit les côtes serrées des cloisons.

Par sa forme générale notre fossile ressemble beaucoup à Isastraea explanata Gldf. sp., comme il est représenté par M. E. et H. dans Brit. foss. corals t. 18. f. 1. d., où d'après ces auteurs la fossula est remplie par un dépôt de chaux carbonatée de la forme d'un sommet de columelle tuberculeuse. Il ne paraît pas, que les condi-

tions de fossilisation aient été les mêmes dans notre polypier. La corrosion a attaqué toute la surface du fossile avec les columelles, et les cloisons comme les columelles en ont subi la même influence; ce qui s'est conservé, ce sont les véritables cloisons et les véritables columelles.

Une autre espèce, qui se rapproche par son ensemble de notre Th. pumila est Astraea Lamourouxi Mich. (Icon. phytozool. pl. 54. f. 9. p. 225), mais elle en diffère par l'absence complète d'une columelle.

Latimaeandra? concava Trd.

Pl. V f. 3. a. b. c.

Polypier circulaire, légèrement turbiné à surface concave. Quoique l'état de conservation soit assez mauvaise et la surface pour la plupart couverte d'un dépôt de chaux carbonatée on peut bien reconnaître, que les séries calicinales sont concentriques, les vallées calicinales peu profondes et les cloisons des polypiérites serrées.

Il y a beaucoup d'analogie entre cette forme et. L. circularis From. (Pal. fr. Zooph. p. 452, p. 102. f. 2), mais dans notre espèce les vallées calicinales sont plus larges, conséquemment les séries calicinales moins nombreuses. Malheureusement le détail de la structure échappe à l'observation et il est impossible de constater le nombre des cloisons par calice. L. circularis From. est une espèce du Néocomien de Gy-L'evêque. A juger d'après la description et la figure de Michelin (Icon. phytozool. p. 205. pl. 68. f. 3) Agaricia circularis de la craie à Hippurites des Corbières se rapproche aussi par l'ensemble de sa forme de Latimaeandra circularis et L. concava.

Astrocoenia sp.

Pl. V f. 1. a. b.

Polypier incrustant, bulbeux, creux, polypiérites anguleux, serrés, irréguliers, au bord tranchant. Le fossile est entièrement transformé en oxyde de fer hydraté, de sorte, que toute trace du tissu et même des cloisons est anéantie. Il est possible aussi, que l'irrégularité des calices provient du procès de déplacement de la chaux carbonatée par l'oxyde de fer. Le fossile a dans sa forme générale de la ressemblance avec Astraea pentagonalis Mü. du Jura de Nattheim et avec A. reticulata Gldf. de Gosau (Petref. Germ. p. 111 et 112. t. 38. f. 10 et 12) mais vu l'absence des cloisons des calices il est impossible de prouver l'identité de l'une ou de l'autre espèce avec notre polypier. Quant à l'aspect général, il est à remarquer, qu'il y a aussi beaucoup d'analogie entre notre fossile et Astrocoenia decaphylla M. E. et H. (Duncan Corals terr. crétacé p. 29. pl. 11) de Haldon.

Echinodermes.

Dans la collection de Sably ne se renferment de l'ordre des Echinides que des fragments indéterminables de piquants d'oursins et un petit échantillon d'oursin appartenant au sous-orde des Echinides irréguliers. Quoique la conservation de l'individu soit assez mauvaise et quoique la bouche soit entièrement et l'anus presque entièrement couverts par la roche, je ne crois pas me tromper, si je place le fossile dans le genre *Holectypus*, le péristome étant central, le periprocte inférieur et l'ambitus non cloisonné. Par l'ensemble de sa forme et de sa grandeur l'oursin ressemble beaucoup à Holectypus depressus, une espèce très-répandue dans le terrain jurassique, qui se rencontre dans les étages bajocien, bathonien, callovien, oxfordien et corallien *). Il se pourrait bien, qu'il ait passé encore du terrain jurassique dans le terrain crétacé, mais l'état de conservation est tel, qu'il est difficile de trancher la question de l'identité; car sur la face supérieure les tubercules et les granules sont à peine à distinguer. Sur la face inférieure les tubercules sont plus grands et plus nombreux que dans Holectypus depressus. Le diamètre est de 12 millim.

Brachiopodes.

Rhynchonellidae d'Orb.

Coquille libre, biconvexe, de contexture fibreuse, la grande valve à sommet saillant, au-dessous duquel se trouve un deltidium avec ouverture. En dessous du crochet de la grande valve deux apophyses et dans l'intérieur des deux valves souvent des septa.

Rhynchonella Fisch.

Deltidium double entourant pour la plupart l'ouverture pour le pédicule.

Rhynchonella quadrangularis Trd.

Cette coquille est représentée dans la collection de Sably par quatre échantillons Quoique la coquille elle-même soit détruite et le fossile se soit conservé seulement en forme de moule il diffère de toutes les autres Rhynchonelles par sa forme quadrangulaire à angles arrondis. Elle est voisine de Rh. Montoniana d'Orb. et de Rh. Guéri-

---

*) Cotteau Paléont. franç. Terr. jurass. t. 9. Echin. irrég. p. 421.

ni d'Orb. *). De la première espèce elle se distingue parcequ'elle est plus longue que large, pendant que R. Moutoniana est ovale transversalement et plus large que longue. Rh. Guérini se rapproche de notre espèce par l'ensemble de sa forme, mais elle en diffère par cinq côtes près du crochet sur la petite valve. Le fossile appartient au groupe des Rhynchonelles appelés par Quenstedt becs d'oiseau (Vogelschnäbel), mais aucune de ses espèces ne s'accorde avec la nôtre, et parmi les espèces crétacées, figurées par Davidson, ne se trouvent pas des formes qui se rapprochent davantage de notre espèce, que Rh. Moutoniana et Rh. Guérini. Dans notre coquille la petite valve est bombée, au milieu dans un de nos échantillons même faiblement carénée, la valve percée a une depression correspondante quelquefois pourvu d'un pli au milieu. La commissure latérale a vers le bas 2—3 petites dents produites par de petits plis des deux valves. Dans les jeunes individus ces plis n'existent pas encore, de même il n'y en a pas dans le sinus de la valve percée.

Rhynchonella latissima Sow. sp. (lata Sow.).

Min. Conch. vol. V p. 165. f. 1. 1825.
Terebratula lata Sow. (in Fitton) Trans. geol. soc. vol. IV pl. XIV f. 11. 1836.
„ convexa Sow. ib. pl. XIV f. 12. 1836.
„ latissima Roem. die Verst. Nordd. Kreide pl. VII f. 4. 1840.
„ latissima d'Archiac Mém. soc. géol. de France, vol. II. 2. série p. 330. pl. XXI f. 7. 1847.
„ scaldensis ib. pl. XX. f. 11.
Rhynchonella lata d'Orb. Pal. franç. terr. crét. vol. IV p. 21. p. 491. f. 8—17.
„ latissima Davids. Brit. foss. Brach. p. 82. t. 11. f. 6—22.

Il y a dans la collection de Sably trois individus de cette espèce, dont deux petits et un grand, mais du dernier seulement la valve percée. La coquille est déprimée, ovale transversalement presque pentagonale avec les angles arrondis. Bec aigu, peu courbé; foramen circulaire, entouré par le deltidium, les bords du bec bien définis, laissant un espace lisse entre les bords de la région cardinale et les bords du bec. Sinus de la grande valve très-peu marqué et ne commençant qu'au milieu de la valve. Les valves sont ornées de 50—80 côtes obtuses; commissures latèrales droites, commissure palléale montrant une légère courbure.

Cette espèce se rapproche beaucoup de Rh. compressa Lam., mais s'en distingue par un plus grand nombre de côtes. Dans Rh. Cuvieri d'Orb. et Rh. Grasiani d'Orb. les commissures latérales et palléales sont plus courbées et les côtes moins nombreuses.

---

*) d'Orbigny Paléont. franç. terr. cértacé p. 15. pl. 494. f. 16–19. et p. 17. pl. 500 f. 5—8.

Lyra Cumberl. (Terebrirostra d'Orb).

Coquille ornée de côtes rayonnantes. Rostre très long, droit, percé à l'extrémité, divisé intérieurement par de petites plaques. Area longue. Appareil brachial attaché par un arc à la lame médiane.

Lyra (Terebrirostra) Neocomiensis d'Orb. sp. 1847.

„ „ „ Zittel Handbuch der Palaeont. I p. 706 f. 553.

Coquille allongée, triangulaire dans son ensemble, très déprimée en rostre à sa région cardinale, élargie à la région palléale. ornée de côtes dichotomes, rayonnantes. droites. Valve percée bien plus longue, mais non plus bombée que l'autre. sans sillon médian, légèrement échancrée au milieu de la région palléale, à sommet presque droit, très-prolongé et arrondi sur les côtés; valve inférieure ayant sa plus grande largeur à son tiers supérieur. Area et deltidium convexes. Commission latérale des valves droite. commissure palléale légèrement sinueuse au milieu. Deux échantillons de notre collection, auxquels adhère un peu de marne ferrugineuse, ne peuvent pas être séparés de la susdite espèce de d'Orbigny, quoique leur rostre soit un peu moins long et les valves un peu plus déprimés. L'ensemble de la forme s'accorde parfaitement avec celle de Lyra neocomiensis; de même le nombre des côtes, l'area convexe, la commissure latèrale droite et la commissure légèrement sinueuse des valves.

L'espèce est voisine de Terebrirostra lyra Sow. mais s'en distingue par ses côtes plus nombreuses, par son rostre moins prolongé. et par le sinus de la région palléale.

Terebratula? simillima Trd.

Dans la collection de Sably ne se trouve qu'un échantillon d'une térébratule qui n'est pas même d'une bonne conservation et dont le genre (Waldheimia ou Terebratula) doit rester douteux jusqu'à ce qu'on ait découvert l'appareil interne. Par sa forme générale elle se rapproche le plus de T. carnea. Elle est entièrement ronde, déprimée; la valve percée bombée vers le sommet. Commissure latérale et palléale droites. La région palléale n'a aucun pli ni inflexion. Le sommet de la grande valve est endommagé de sorte, que ni l'ouverture ni le deltidium ne sont visibles. Comparée avec T. (Waldheimia) tamarindus Sow. du Néocomien elle fait voir beaucoup moins de rapports avec cette espèce, qu'avec T. carnea, car W. tamarindus est beaucoup plus grosse. moins arrondie et coupée carrément à l'extrémité palléale. En général elle diffère de toutes les térébratules semblables, même de T. carnea. de T. semiglobosa. obesa etc. par sa forme très-déprimée et complètement ronde; mais comme les térébratules sont très-variables en ce qui concerne la forme extérieure. le doute peut être écarté seulement, quand on a à sa disposition plusieurs échantillons, qui permettront de trancher la question, si la création de la nouvelle est justifiée ou non.

LAMELLIBRANCHIATA. MONOMYARIA. OSTREIDAE GRAY.

Alectryonia Fisch. v. Waldheim.

Les deux valves avec des côtes (ou plis) très-grosses, les bords des valves onduleux ou pliés en zigzag.

Alectryonia macroptera Sow. sp.

Des formes analogues d'huîtres sont très-répandues dans les différents étages du terrain crétacé et même du jurassique, et l'on a confondu souvent A. macroptera avec Ostrea carinata Lamarck du turonien, O. frons du sénonien, même avec O. colubrina Lk du terrain jurassique. Cette espèce très variable diffère selon d'Orbigny des autres par ses côtes plus grosses, par le dos des valves pourvu d'une surface plane ou concave plus large, par les côtés des valves coupés d'une manière plus abrupte, presque perpendiculaire. Quoique ces caractères indiqués par d'Orbigny, ne coincident pas complètement avec les figures, surtout par rapport à la surface plane ou concave plus large du dos (v. terr. crit. pl. 465.), on peut admettre, qu'une telle forme mérite un nom à part, quand elle se rencontre dans le terrain néocomien, mais vu la forme aussi variable il paraît, que la dernière circonstance est une condition sine qua non. Dans la collection de Sably se trouvent trois échantillons de cette espèce assez bien reconnaissables.

Exogyra Say.

Coquille libre ou fixe, allongée ou ovale, inéquilatérale, sommets contournés latéralement en spirale. Valve supérieure plane, valve inférieure bombée. Fossette du ligament étroite. Impression musculaire excentrique.

Exogyra Couloni d'Orbigny.

Valve inférieure épaisse, carénée. La carène obtuse, souvent noduleuse, qui part du sommet pour aller rejoindre l'extrémité du labre. Valve supérieure plane ou même concave, ornée de plis d'accroissement prononcés, en suivant la configuration du labre. E. Couloni se rencontre dans les dépôts de Sably en moindre quantité qu'à Bia Sala.

Hinnites De France.

Coquille libre à l'âge avancé fixe et souvent irrégulière. Côtes rayonnantes. Fossette du ligament étroite. Oreillettes inégales, échancrure pour le byssus.

Hinnites sp.

L'échantillon mutilé, qui existe dans la collection de Sably ne permet pas une détermination exacte de l'espèce puisqu'il présente seulement la face interieure d'une valve, à laquelle manquent les oreillettes, mais les côtes rayonnantes font voir la sinuosité caractéristique du genre.

PECTINIDAE.

Pecten Klein.

Coquille libre, déprimée, subéquivalve, la valve supérieure plus bombée; ornée de côtes ou de stries rayonnantes, presque équilatérales, pourvu d'oreillettes inégales, dont les buccales, généralement plus longues que les autres, sont échancrées à la valve inférieure. Impression musculaire subcentrale. Bord de la charnière droit. Fossette du ligament triangulaire au-dessous des sommets.

Pecten Archiacianus d'Orb.?

Une valve de Pecten, qui est enfoncée pour la plupart dans la roche couvrant le polypier Thamnastraea incrassata, ressemble beaucoup à la susdite espèce. Sa position ne permettait pas de la dessiner, mais comme six des côtes rayonnantes sont libres, on peut bien distinguer qu'elles sont simples ou divisées en deux, dont l'une est plus mince que l'autre. Les côtes d'accroissement couvrent les côtes rayonnantes de lames imbriquées, espacées, non interrompues, comme cela est décrit par d'Orbigny (terr. crét. p. 584 pl. 429 f. 7—10).

Il se trouve dans la collection de Sably encore un grand Pecten usé avec 19 grosses côtes et le même nombre de côtes fines intercalées entre les grosses, mais vu l'absence du détail de la sculpture toute détermination exacte est impossible.

Vola Klein (Janira Schumacher).

Coquille libre inéquivalve, valve inférieure convexe, valve supérieure plane; ornée de côtes rayonnantes; oreillettes souvent égales et échancrure pour le passage du byssus.

Vola atava d'Orb. sp.

Pecten atavus Roem. Verst. d. nordd. Oolith. p. 29 t. 18 f. 21. 1839.

Pecten quinquecostatus Roem. l. c. p. 54. 1841. D'Orbigny Terr. crét. p. 627 pl. 442 f. 1. 3. 5. Une seule valve inférieure très-bombée se trouve dans la collection de

Sably. Quoique la valve soit mutilée, trois des six grosses côtes se sont conservées et les traces des autres sont visibles, même les sillons entre les grosses côtes sont encore à discerner. Du reste l'ensemble de la forme ne laisse point de doute sur l'identité du fossile de Sably avec l'espèce nommée.

PHOLADOMYIDAE DESH.

Pleuromya Ag. emend. Terquem.

(Amphidesma Ziet, Lutraria p. p. auct. Myacites p. p. auct, Panopaea p. p. d'Orb., Myopsis p. p. Ag., Anoplomya Krauss, Lyonsia d'Orb., Donacites Brgt.

Ce genre diffère du genre Pholadomya par l'absence de côtes rayonnantes, du genre Glycimeris par la mince coquille et par la présence de cuillerons dans la charnière. La coquille est inéquilatérale, équivalve, lisse ou ornée de plis concentriques. Côté buccal court, côté anal allongé et souvent comprimé. Derrière les cuillerons sur les deux bords de la charnière une petite échancrure. Sinus de l'impression palléale profonde.

Pleuromya neocomiensis d'Orb.

Pholadomya neocomiensis Leymerie 1842. Mém. d. l. soc. géol. O. V. pl. 4. f. 4.
Lutraria Voltzii Mathéron 1843. Catal. p. 12. f. 2. 3?
Panopaea neocomiensis d'Orb. 1884. terr. crét. p. 329. pl. 353. f. 3—8.

Il existe seulement un moule de cette coquille dans la collection de Sably, mais à juger d'après la description et les figures de d'Orbigny il n'y a pas à douter sur l'identité de notre fossile avec Pl. neocomiensis. Il est vrai, que d'Orbigny dit dans le texte que „la coquille est légèrement marquée de stries fines et „que le moule est lisse comme la coquille", mais les figures sont en contradiction directe avec les paroles, car les lignes d'accroissement ne sont pas seulement très prononcèes sur la coquille, mais aussi sur les moules. La forme générale est au surplus en parfaite concordance avec notre fossile.

Parmi les fossiles, que j'ai rassemblés dans le néocomien de Sably, se trouve encore le fragment d'une Bivalve, que je prends avec doute pour une partie de la valve supérieure de Exogyra (Ostrea) Boussingaulti d'Orb *). Le fossile est mal conservé, mais s'accorde assez bien avec l'espèce nommée, le côté extérieur de la carène étant pourvu de plis lamelleux en travers avec des dents anguleuses sur le bord. La coquille est un peu plus grande, que celles figurées par d'Orbigny.

---

*) D'Orbigny terr. crit. p. 702.

Gastropodes.

Il y a seulement deux échantillons de gastropodes dans la collection de Sably, un Chemnitzia et un Trochus, tous les deux en forme de moule et par conséquent il est impossible de les déterminer. Le moule des deux derniers tours du Chemnitzia appartient à une grande coquille et ressemble au moule de Chemnitzia (Pseudomelania) Gemmellaroi Zitt. *), mais s'en distingue par l'avantdernier tour beaucoup plus large. Le moule du Trochus ne diffère pas du moule de Trochus Girondinus d'Orbigny **) et l'angle de la spire de cette espèce coincide parfaitement avec l'angle de notre fossile, mais vu l'absence de la coquille l'identité n'est pas à constater, et elle est en effet peu probable, puisque Tr. Girondinus est un fossile du Turonien et non pas du Néocomien.

CEPHALOPODA TETRABRANCHIATA. NAUTILIDAE.

Nautilus Breyn.

Coquille multiloculaire, en spirale règulière, enroulée sur le même plan, plus ou moins embrassante. Tours peu nombreux, toujours contigus; cloisons simples, légèrement concaves; siphon central, subcentral ou marginal.

Nautilus Neckerianus Pictet.

Descript. des mollusques fossiles des grès verts des environs de Genève 1847. p. 16. pl. 1. f. 2.

Coquille comprimée dans son ensemble, ornée en travers de côtes irrègulières rayonnantes, qui partent de l'ombilic, s'infléchissant en avant et se bifurquant au premier tiers de leur longueur, et passent de l'autre côté en s'infléchissant en arrière sur le dos même. Les côtes sont aplaties, les sillons très—prononcés. Spire composée de tours très-embrassans, ne laissant qu'un étroit ombilic au milieu. Ombilic au pourtour anguleux. Dos convexe et arrondi. Bouche arrondie plus large que haute d'un tiers. Cloisons infléchies sur les côtés en arrière, sur le dos en avant. Le siphon est couvert par la roche dans le seul échantillon qui est à notre disposition.

N. Neckerianus a des rapports avec le N. radiatus Forb. de la craie de Rouen et du chalk de l'Angleterre, mais il s'en distingue essentiellement par la bifurcation de ses côtes. N. Neckerianus se rapproche aussi de N. neocomiensis d'Orbigny, mais il en dif-

---

*) Die Gastropoden der Stramberger Schichten 1. 45. f. 16. 17.

**) D'Orbigny terr. crit. p. 188. t. 178.

fére également par ses côtes bifurquées et par la spire plus renflée. N. Neckerianus est l'espéce la plus commune du grès vert de la perte du Rhône (Gault, terrain albien d'Orb.).

Nautilus plicatus Sow?

Fitton Observations on some of the strata between the chalk und Oxford-oolite 1836. p. 129.

Nautilus Requienianus d'Orb. terr. crit. p, 72 pl. 10.

„ Stschurovskii Milachewitch Etudes paléont.

Bull. de Moscou 1877 III p. 57, t. 1. f. 11.

Ce Nautilus, qui est représenté dans la collection de Sably par plusieurs moules (marne oolithique ferrugineuse) s'accorde par l'ensemble de sa forme parfaitement avec l'espèce sus-dite. La coquille est très-renflée, convexe, le dos arrondi est large. Bouche plus large que haute, les tours totalement embrassants. Cloisons peu arquées sur les côtés et presque sans inflèchissement sur le dos. Le test n'étant pas conservé, il est difficile de prouver l'identité de notre fossile avec N. plicatus Sow.; en tout cas les moules appartiennent à une forme très-semblable à cette espèce, comme à N. Stchourovskii Mil. qui, probablement n'est qu'une variété de N. plicatus, à juger d'après la déscription de Milachewitch (l. c.). Des moules de la même forme se trouvent aussi à Bia Sala.

AMMONEAE.

Lytoceras Suess.

Coquille discoidale, tours peu embrassants, derniére loge $^2/_3$ du tour, côtes d'accroissement parallèles au bord de la bouche. Sculpture peu prononcée, pour la plupart des stries rayonnantes et des sillons. Cloisons avec peu de lobes. Lobe latéral et selle dorsale divisée en parties symmétriques. Lobe antisiphonal à deux pointes. Point d'aptychus.

Lytoceras aequicostatum Trd.

Coquille discoïdale. Spire formée de tours presque cylindriques, arrondis sur le dos, très-peu échancrès par le retour de la spire, ornés en travers de 36 côtes par tour, aiguës, minces, également espacées. Bouche dans les jeunes exemplaires presque circulaire, à l'âge avancé un peu plus haute que large. Comme il était impossible de détacher le test de la coquille, les lobes ne sont visibles que sur un espace très-re-

streint, ce qui du reste n'empèche pas de distinguer un dessin semblable à celui de A. Liebigi Opp. et A. subfimbriatus d'Orb.

Il y a des rapports entre L. aequicostatum et L. inaequalicostatum d'Orb., mais le dernier se distingue par des tours plus déprimés et 33 au lieu de 36 côtes par tour, dont huit sont plus grosses que les autres. Par sa forme générale L. aequicostatum se rapproche aussi beaucoup de L. Adelae d'Orb. dont il diffère cependant par l'absence des 4—5 sillons, ornant chaque tour de L. Adelae.

Lytoceras auctum Trd.

Coquille discoïdale, épaisse, peu comprimée, ornée de très-fines stries transverses non interrompues en passant le dos convexe et arrondi. Le dernier tour est orné encore de six côtes droites minces, peu saillantes et aiguës. La spire est composée de cinq tours presque cylindriques, très peu embrassants, rapidement accroissants, visibles dans l'ombilic sur presque toute leur largeur. Bouche dans les jeunes échantillons presque circulaire, dans les individus plus agés la bouche est plus haute que large et peu échancrée par le retour de la spire. Les lobes sont ramifiés et enchevetrés. Lobe siphonal bilobé, lobe latéral supérieur divisé en deux branches, lobe latéral inférieur également bilobé.

Par l'ensemble de sa forme Lytoceras auctum se rapproche le plus de L. Liebigi Opp. *), avec lequel j'ai eu l'occasion de le comparer au musée paléontologique de Munich. Il s'en distingue principalement par des stries transverses non ondulées, par les tours un peu plus comprimés, la bouche plus haute et les côtes saillantes plus minces et plus aigues. L. subfimbriatum d'Orb. **) est plus comprimé et les stries transversales sont beaucoup plus serrées. Les tours de L. sutile Opp. ***) sont moins embrassants que dans notre L. auctum.

Les formes analogues de L. auctum se trouvent dans le Néocomien et le Tithonien.

Lytoceras obstrictum Trd.

Coquille discoïdale, comprimée, ornée transversalement de côtes très-aplaties et par tour de quatre côtes épaisses et saillantes, arquées en avant sur le dos arrondi. Spire composée de cinq tours peu embrassants et bien visibles dans l'ombilic. Bouche

---

*) Zittel. die Cephalopoden des Stramberger Schichten p. 74. t. 9. f. 6. 7. t. 10. 11.

**) D'Orbigny terrain crétacé p. 121. p. 35.,

***) Zittel die Stramberger Schichten p. 76. pl. 12. f. 1—5.

ovale. Lobes très-peu distincts à cause de la mauvaise conservation du seul échantillon.

Cette espèce se rapproche par l'ensemble de sa forme de L. subfimbriatum d'Orb., mais elle en diffère par les côtes aplaties beaucoup moins serrées et non festonnées, par les côtes saillantes arquées en avant et par les tours plus comprimés. Elle se distingue par les tours comprimés de L. Liebigi. de A. Timotheanus Mayor *) par les tours moins embrassants et les côtes moins prononcées.

Phylloceras Suess.

Coquille discoïdale, tours embrassants, sculpture peu prononcée, quelquefois des étranglements et des varices, côtes d'accroissement dirigées en avant. Dernière loge courte. point d'aptychus. Lobes nombreux; lobe latéral sans division en branches bilobes; les feuilles des selles très-arrondies. Lobe antisiphonal à deux pointes.

Phylloceras ponticuli Rouss. sp.

Voyage de Démidoff p. 783. pl. 1. f. 3. 1841.

Milachewitch Etudes paléont Bull. d. Moscou 1877. III p. 124. t. 1. f. 1.

Coquille discoïdale, comprimée, lisse, arrondie sur le dos, ornée sur le dernier tour de onze étranglements peu profonds, infléchis en avant sur le dos. Les cinq bourrelets, mentionnés par Rousseau l. c. ne sont pas visibles, vu l'absence du test dans nos échantillons. Spire très-embrassante, ombilic étroit, coupé carrément à son pourtour, qui est caréné. Bouche allongée, arrondie en haut, fortement échancrée en bas. Sur les côtés se distinguent sept lobes très-découpés et divisés tous, quoique inégalemant, en trois lambeaux. Lobe siphonal beaucoup moins large et moins long que le lobe latéral supérieur. La branche moyenne de ce dernier est la plus longue, la branche inférieure plus courte. La seconde selle latérale s'élève à une plus grande hauteur que la première et toutes les autres.

Ph. ponticuli se rapproche par l'ensemble de sa forme de Ph. silesiacum Opp. **), mais il s'en distingue par les étranglements moins nombreux et les lobes moins différenciés.

Phylloceras Demidoffi Rouss. sp.?

Demidoff Voyage II p. 782 pl. 1. f. 4.

Ammon. tatricus Hommaire de Hell. voyage p. 422. pl. 1. f. 1—6.

---

*) Pictet Mollusques foss. des grés verts p. 39, pl. 2. f. 5.

**) Zittel die Zephalopoden der Stramberger Schichten p. 62. t. 5.

Une Ammonite mal conservée, qui se rapproche par sa forme générale de l'espèce précédente. Comme celle-ci la coquille est discoïdale et très embrassante, mais moins comprimée, ornèe seulement de 6—8 étranglements infléchis en avant. Le test, dont un petit morceau est resté intact, est couvert de côtes peu serrées et aplaties, qui passent sur le dos arrondi. Les lobes sont à peu-près découpés comme dans Ph. ponticuli, ils sont divisés en trois branches, mais les feuilles des selles sont moins larges que dans la dite espèce.

Deux petits échantillons de la collection de Sably avec huit étranglements par tour appartiennent probablement à l'espèce indiquée, quoique les étranglements soient plus profonds et plus larges et les lobes plus simples que dans Ph. Demidoffi. L'espèce a des rapports avec A. Parandieri d'Orb. *) par l'ensemble de la forme et les lobes, mais A. Parandieri a 13 étranglements au lieu de 6—8.

Haploceras Zittel.

Sculpture de la coquille peu prononcée: des sillons falciformes ou des côtes minces et droites, qui ne se bifurquent jamais. Il n'y a jamais de carène. Les feuilles des selles ne sont pas arrondies comme dans Phylloceras, et les lobes ne sont pas découpés symmétriquement comme dans Lytoceras.

Haploceras quinquesulcatum Trd.

Coquille comprimée, arrondie à son pourtour, lisse, ornée en travers sur le dernier tour de cinq à six étranglements courbés en avant. Spire de cinq tours peu embrassante. Sur les côtés entre chaque étranglement 5—7 côtes très-basses, qui ne passent pas sur le dos. Bouche oblongue. Sur les côtés on distingue cinq lobes, divisés en trois lobes principaux. Les trois lobes auxiliaires passent en avant en s'approchant de l'ombilic, pendant que dans les Planulati ils descendent **).

H. quinquesulcatum se distingue de H. typus Milach. par le plus petit nombre d'étranglements, par les tours comprimés, qui sont dans H. typus presque cylindriques et par ses côtes, dont il n'y a que de faibles traces dans H. typus. La dernière espèce diffère encore de H. quiquesulcatum par les digitations plus aiguës des lobes.—H. quin-

---

*) D'Orbigny terrain crétacé p. 129. pl. 38. f. 7 9.

**) Voir l'observation de M-r Milachewitch: Etudes paléontol sur quelques foissiles du terrain crétacé de la Crimée. Bull. de Moscou 1877. III p. 65.

quesulcatum a des rapports avec A. Belus d'Orb, mais s'en distingue par des tours moins embrassants et les tours moins comprimés.

Le fossile existe dans la collection de Sably seulement en état de moule.

Haploceras Beudanti Brongn.

Descript. gèolog. des environs de Paris 1822.

Milachewitch Etudes paléont. Bull. de Moscou 1877.

Il existe seulement un échantillon (moule) de cette espèce dans la collection de Sably du diamètre de 30 millim. ne s'écartant dans sa forme du typique H. Beudanti.

Acanthoceras.

La coquille pourvue de côtes droites, qui s'épaississent vers le dos et qui sont souvent ornées d'un plus ou moins grand nombre de tubercules. Sur le dos même les côtes sont ou simplement interrompues, ou séparées par un sillon, ou il y a une rangée de tubercules, qui même peut se réunir en une carène. La digitation des lobes très-réduite, à l'exception des deux lobes latéraux il n'y a sur les côtés qu'un seul auxiliaire normal, ou une rangée de 2—3 très-petits auxiliaires.

Acanthoceras tenuicostatum Milachewitch.

Bull. de Moscou 1877. III 118. pl. 1. f. 10. a. b.

Coquille petite, renflée, à dos arrondi. Spire de trois tours embrassante. Les côtés des tours ornés de côtes droites très-serrées, saillantes, obtuses, bifurquées. Les côtes passent sur le dos sans changer de forme à l'exception de quelques unes dans le voisinage de la bouche, qui s'épaississent en passant par—dessus le dos. Bouche presque circulaire, mais échancrée par le retour de la spire. Selon Milachewitch (dans nos échantillons les cloisons ne sont pas visibles) il n'y a que deux lobes auxiliaires, le lobe siphonal est le plus long, les selles plus larges que les lobes, et la ligne se dirige en avant en s'approchant de l'ombilic.

Acanthoceras tenuicostatum a des rapports avec A. Ieannoti d'Orb., mais s'en distingue par des tours moins comprimés et des côtes moins divisées. A. gargasensis d'Orb. se rapproche également de notre espèce, mais elle a le dos carré, elle est plus comprimée et les côtes sont interrompues sur le dos.

L'espèce est représentée par deux échantillons, dont l'un est bien conservé.

Ammonites Davydovi Trd.

Coquille du diamètre de 13 centim.. diamètre du dernier tour près du bord de la bouche 7 cent., largeur de la bouche en bas 5 centim. La coquille est comprimée

et couverte de côtes carénées de 3 millim., qui partent du pourtour de l'ombilic, rayonnent à angle droit jusqu'au tiers de la largeur du tour, puis s'infléchissent en avant et en s'aplatissant passent par dessus le dos arrondi. La spire est très-embrassante et composée de tours comprimés peu renflés sur les côtés. L'ombilic a le diamètre de 15 millim. La bouche est ovale et fortement échancrée par le retour de la spire. Les cloisons, dont seulement la selle latérale supérieure et la moitié du lobe latéral supérieur sont visibles, sont assez profondément découpées sans avoir cependant des ramifications.

A. Davydovi se rapproche d'un côté de A. bicurvatus Mich., de l'autre côté de A. Loscombi Sow. du terrain jurassique. Il se distingue de la première espèce par la forme de sa bouche (dans A. bicurvatus en fer de flèche) par le dos non caréné, les côtes carénées et les cloisons non ramifiées. De A. Loscombi A. Davydovi diffère par ses côtes (plus serrées dans A. Loscombi).

D'après la forme de la digitation des cloisons A. Davydovi devrait être associé au sous-genre Amaltheus, mais comme il n'en est visible qu'une petite partie, et comme il n'existe qu'un seul échantillon de la nouvelle espèce, je crois utile de laisser cette question ouverte.

J'ai dédié cette espèce à Mr Davydoff, le propriétaire de Sably, à qui je dois la collection précieuse du Néocomica des environs de sa terre.

Perisphinctes sp.

Parmi les fossiles de Sably se trouve le fragment d'une Ammonite qui, par sa forme générale ressemble beaucoup à l'un des Planulati du terrain jurassique à Ammon. biplicatus Sow. Je me borne d'en indiquer la présence, puisque, pour lui assigner sa place dans la série des espèces, il est bon d'attendre jusqu'à ce qu'un échantillon plus complet permette de faire une détermination. Je ne connais pas de forme semblable dans le terrain crétacé de l'ouest de l'Europe. La roche du fossile est la même comme dans les autres fossiles de Sably, et je ne doute pas, que le fragment en question soit trouvé dans la même localité.

Le fragment appartient à une coquille discoïde, peu comprimée, dont les tours sont peu embrassants. Les côtes des tours sont pourvus de fortes côtes bifurquées, qui partent du pourtour de l'ombilic et passent sans interruption par-dessus le dos arrondi en s'infléchissant en avant. La bouche est presque circulaire et échancrée par le retour de la spire. L'analogie avec A. biplicatus Sow. *) est évidente, il reste à savoir si la digitation des cloisous s'accorde aussi bien avec A. biplicatus comme l'extérieur de l'ammonite.

---

*) D'Orbigny terr. jurass. pl. 192. f. 1.

Hamites approximatus Trd.

Coquille composée de tours cylindriques brusquement infléchis en fer de cheval serré et marqués de côtes droites, presque égales, arrondies, rapprochées et atténuées du côté ventral. Il est à présumer, que la plus grande partie du fragment représente la dernière loge de la coquille, mais comme la bouche est couverte de roche, il n'y a rien à dire sur sa forme. De même il est difficile de déterminer la proportion de l'accroissement, vu l'état fragmentaire du fossile. Quoique une partie du test soit détachée en plusieurs endroits, ni Siphon, ni digitation des cloisons ne sont à découvrir.

Malgré la défectuosité du fossile, il se distingue nettement de toutes les autres espèces de ce genre par sa forme extérieure et les côtes. Par l'ensemble de sa forme Hamites approximatus se rapproche de H. rotundus d'Orb. et de H. attenuatus Sow. *), mais il se distingue de la première espèce par ses côtes aplaties, et de la seconde par la coquille comprimée. On pourrait le rapporter aussi à Ancyloceras Sabandianus Pictet et de Loriol, **) si les côtes de cette espèce n'étaient pas aiguës.

Toxoceras porrectum Trd.

Ce n'est qu'avec doute, que je place ce fossile dans le genre Toxoceras. Vu la courbure si peu prononcée de la coquille on serait tenté de le ranger parmi les espèces du genre Baculites. Quoiqu'il en soit, le fossile représente, autant que son état de conservation permet l'étude, seulement la dernière loge d'un Toxoceras, car on ne remarque nulle part les digitations de cloisons, ni le siphon sur la cassure et ce n'est qu'au bout de l'échantillon, que se présente la première cloison. La coquille est comprimée et ornée en travers de côtes simples, étroites, presque aiguës, qui passent sur les côtés avec une legère courbure obliquement en avant, pendant qu'ils présentent sur le côté siphonal comme sur le côté antisiphonal des lignes droites. Côté siphonal et antisiphonal arrondis. La coquille est ornée de quatre rangs de tubercules (il y a même des traces peu distinctes de deux autres rangs sur les côtés) dont deux rangs sur le dos séparés par un intervalle de 5—7 millim. et deux rangs sur les côtés au même horizon avec les tubercules du dos, et séparés d'eux par un intervalle semblable à celui, qui se trouve entre les tubercules du dos. Les tubercules sont aplatis, ont un diamètre de 5 millim. et couvrent l'espace entre deux côtes. Les tubercules sont séparés dans le sens vertical par deux côtes. La bouche est ovale, à juger d'après la paroi de la première cloison les lobes étaient profondément digités.

---

*) D'Orbigny terr. crét. p. 536. 533. pl. 132. 131.

**) Terr. Néocomien des Vorions p. 29. pl. 6.

Dans le grand ouvrage de Démidoff „Voyage dans la Russie méridinale" (p. 754 pl. 12. f. 3.) est décrit et figuré un fragment d'un Baculites gigas par M. Rousseau. Ce fossile se distingue du nôtre par l'absence de tubercules, mais comme l'état de conservation de ce fossile (de Kara-sou-Bazar) laisse plus à désirer encore que le nôtre, toute comparaison devient impossible. Toxoceras porrectum se rapproche le plus de T. Royerianus d'Orb. du Néocomien, *) il en diffère principalement par les côtes plus étroites et plus infléchies en avant, peut-être aussi par la moindre courbure de la coquille et par les tubercules aplaties, mais comme notre fossile est dépourvu du test, il est hazardé, d'attribuer de l'importance à la dernière circonstance.

Crioceras Duvalli Léveillé,

D'Orbigny terr. cret. p. 459. pl. 113

Toxoceras elegans d'Orb. terr. crét. p. 477. pl. 117.

Ce fossile, existant dans la collection de Sably seulement en forme de moule, est marqué sur les côtés de côtes transverses droites très-peu élevées, qui ne passent pas sur le dos. Ces côtes sont séparées l'une de l'autre par un intervalle lisse de 20 millim. Le fragment (longueur 20 centim., largeur d'un bout 6, de l'autre bout 7½ centim., hauteur 7 et 9 centim.) a le dos arrondi, le coté antisiphonal aplati. Les selles siphonales sont séparées l'une de l'autre par un intervalle de 4½ centim. Le dessin de la digitation des cloisons s'accorde presque complètement avec le dessin, représenté par d'Orbigny dans les endroits cités de son terrain crétacé des deux espèces Toxoceras elegans et Crioceras Duvalii, qui, comme Quenstedt a prouvé le premier, ne sont qu'une seule espèce **).

Crioceras Emerici Léveillé.

Mémoires de la soc. géol. f. 2. p. 314, pl. 22. f. 1. 2.

D'Orbigny terr. crét. p. 463. pl. 114. f. 3—5.

Un grand fragment très-usé (longueur 25, hauteur 11 et 9, largeur 8 et 10 centim.) appartient indubitablement à l'espèce si répandue dans le Néocomien de l'Europe, quoique les pointes et même les tubercules soient disparues et seulement, les grosses côtes, qui alternent avec les minces, se soient conservées.

*) D'Orbigny terr. crét. p. 681. pl. 118. f. 7—11.

**) Quenstedt. Die Cephalopeden p. 279.

Explication des planches.

Planche I.

Fig. 1. Cyclolites intumescens grossi deux fois; a) face supèrieure, b) face inférieure, c) vu de côté.
Fig. 2. Thamnastraea incrassata; a) grandeur naturelle, b) grossi deux fois.
Fig. 3. Thamastraea capitellata; a) grand. natur., b) grossi trois fois.
Fig. 4. Montlivaultia pumila grand. natur.; a) face supérieure, b) face inf., c) vu de côté.
Fig 5. Favia pentamera, grandeur naturelle; a) face sup., b) vu de côté.

Planche II.

Fig. 1. Jsastraea globigera; a) grand. natur., b) grossie deux fois.
Fig. 2. Latimaeandra tortuosa; a) grand. natur., b) grossi 3 fois, c) grossi 7 fois (coupe horizontale).

Planche III.

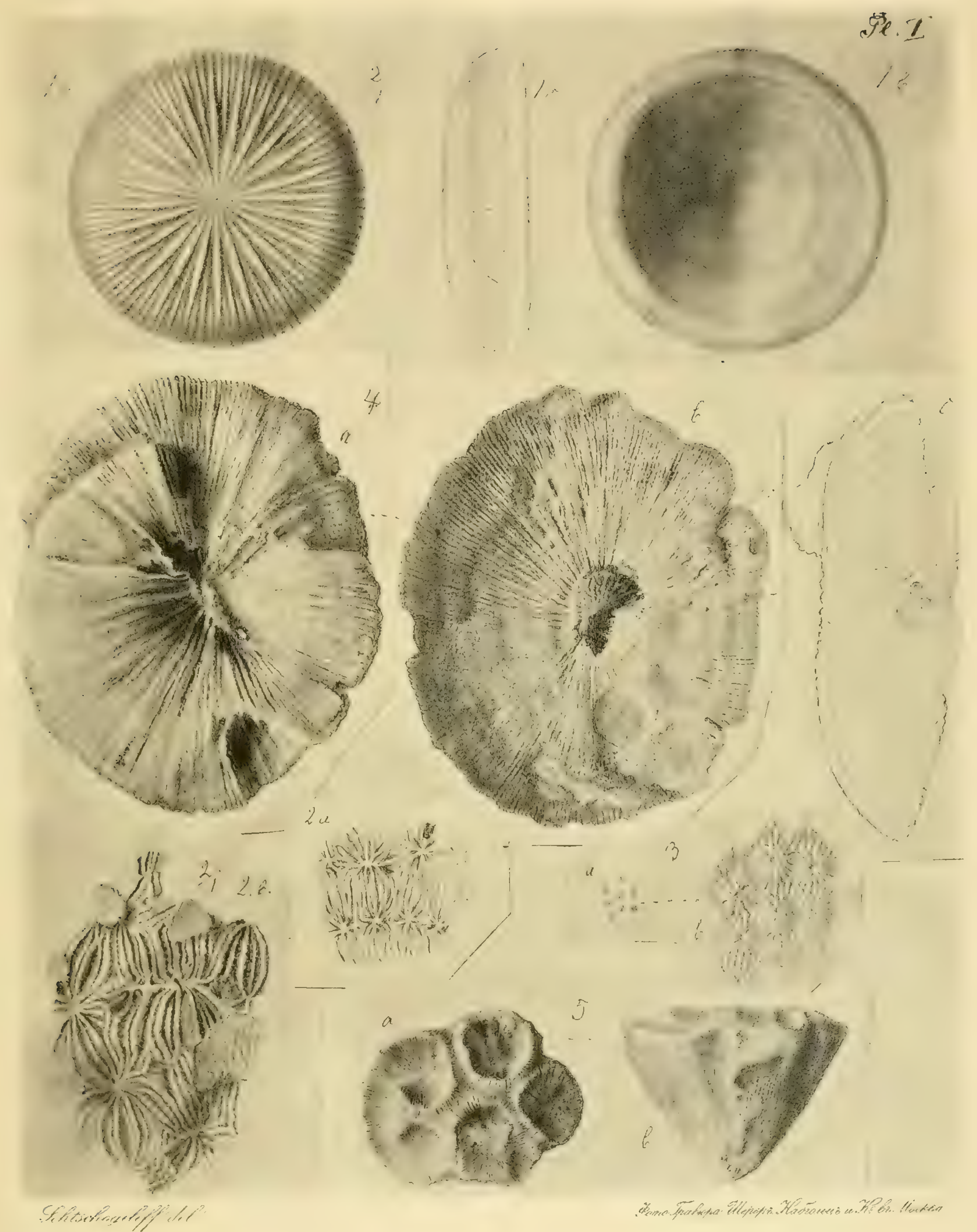
Fig. 1. Stylina turbinata grand. nat. a) face sup., b) vu de côté.
Fig. 2. Stylina sparsa; a) grand. natur., b) grossi 2 fois, c) calice grossi 3 fois.
Fig. 3. Stylina Sablensis; a) grand. natur., b) grossi trois fois.
Fig. 4. Stylina lamellosa; a) grand. natur., b) et c) grossi trois fois.

Planche IV.

Fig. 1. Stylina fasciculata; a) grand. natur., b) grossi 7 fois.
Fig. 2. Astrocoenia dodecaphylla; a) grand. nat. b) grossi trois fois.

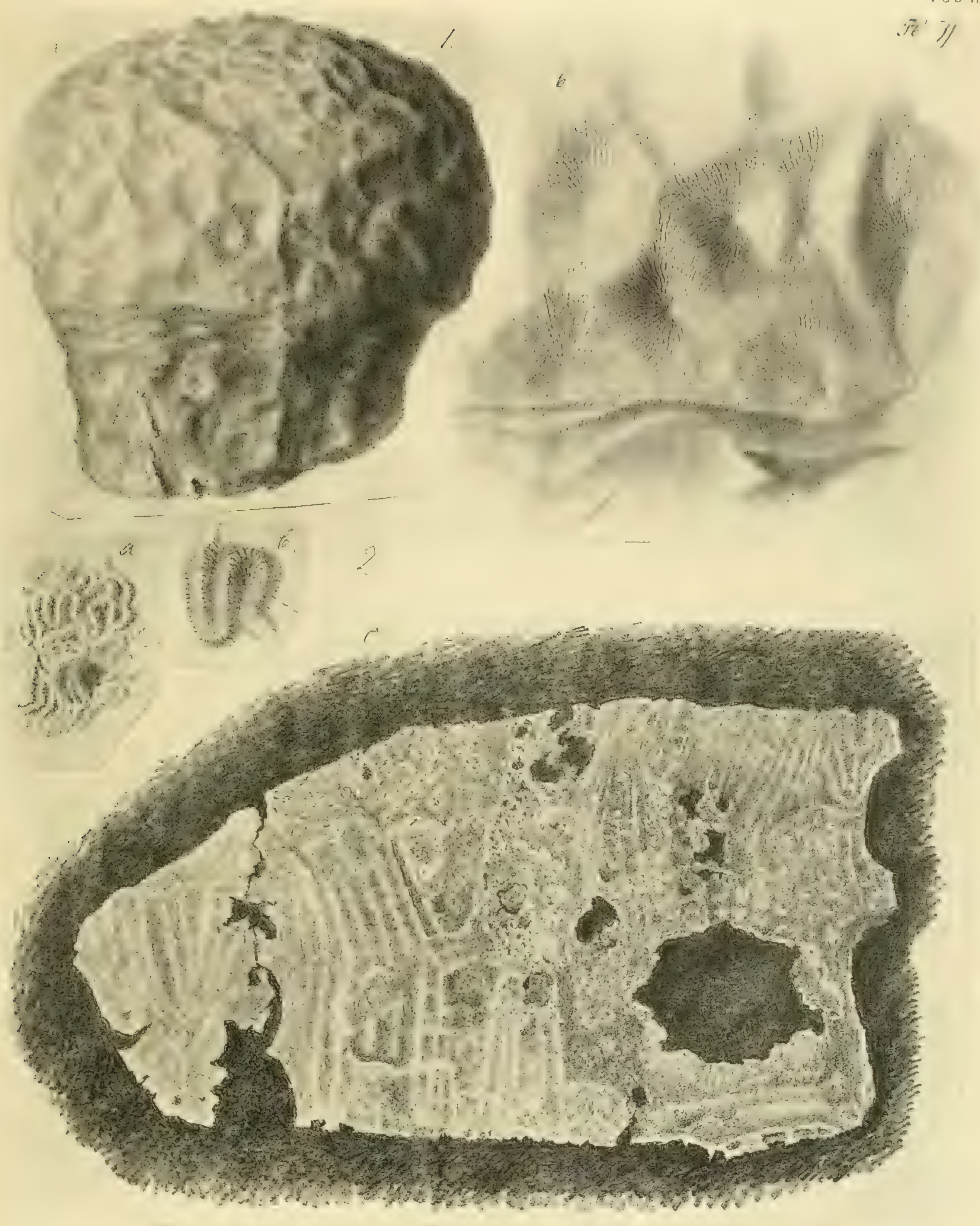
Planche V.

Fig. 1. Astrocoenia colliculosa; a) grand. nat., b) un collicule grossi, c) un calice grossi.
Fig. 2. Thamnastraea? clypeata grand. natur.; a) face supérieure, b) vu de côté.
Fig. 3. Latimaeandra? concava grand. natur.; a) face sup., b) vu de côte, c) calices grossis.
Fig. 4. Astrocoenia sp. grand. natur. a) vu de côté, b) face inférieure.



Schtschegoleff del.

Фото-Гравюра Шереръ Набгольцъ и Ко въ Москвѣ



Schtschegeleff del.

Фото-Гравюра Шереръ, Набгольцъ и Ко въ Москвѣ

Pl. III

1

2

3

4

5

6

Schtschogoleff del.

Фото-Гравюра Шереръ, Набгольцъ и К°. въ Москвѣ.



CONTENU.

m 2

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XX/de la collection.

Livraison 5.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1888.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XX de la collection.

Livraison 5.

MOSCOU.

Imprimerie de l'Université Impériale.

Strastnoï Boulevard

1888

OEUVRES POSTHUMES

DE

Mr. le Dr. N. A. Sewertzow,

PUBLIÉES PAR LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU,

RÉDIGÉES PAR

Mr. M. Menzbier.

Le second fascicule des œuvres posthumes de M. le Dr. **N. A. Sewertzow,** que nous venons d'offrir au public, a tardé d'apparaître à cause de nos travaux nombreux sur la collection de feu mon ami. Se reservant le devoir agréable de livrer à la publicité „l'Ornithologie du Turquestan", je me suis empressé de mettre en ordre les matériaux qui se trouvent dans ma disposition, et j'espère présenter à mes collègues la première livraison de l'ouvrage susmentionné au mois de juillet.

Le troisième et le quatrième fascicules de la présente édition des œuvres posthumes de N. A. Sewertzow seront de même livrés à la publicité, mais les travaux nombreux qui m'occupent actuellement ne me permettent pas de préciser avec exactitude le terme de leur apparition.

Je dois faire observer au lecteur que le manuscrit de feu mon ami finit à la page 193 du présent fascicule et pour faire le texte suivant je n'ai en mains que la matière brute, le plan de la disposition de cette dernière et les tables des mesures.

M. Menzbier.

II.

Études sur les variations d'âge des Aquilinés paléarctiques et leur valeur taxonomique.

(Continuation).

Etudes sur les variations d'âge des Aquilinés paléarctiques et leur valeur taxonomique.

IV.

Revue critique des espèces paléarctiques déterminées d'après leurs variations d'âge. Subfam. Aëtinae. Gen. Aquila.

De toutes les 66 especes énumerées ci-dessus, je ne décrirai ici que celles que j'ai bien étudiées en nature, sur un nombre considérable d'exemplaires, et dont les diagnoses comparatives sont nécessaires pour bien déterminer les espèces paléarctiques nouvelles, peu connues, ou confondues avec d'autres. Les espèces pareilles sont encore nombreuses—dès notre premier sous-genre.

Subgen. Aëtos, Sev.

L'immense majorité des ornithologues n'y reconnaissent qu'une seule espèce, mais il y a en réalité *trois* types de variations d'âge, ce qui me parait très peu conciliable avec une espèce unique:

a) Queue *changeant* avec l'âge *de couleur* depuis le blanc (jeune) jusqu'au gris ondé de noirâtre (adulte), plumes du corps brunes ou mêlées de roux fauve, dans ce dernier cas, l'étendue du roux *presque nulle* chez les jeunes, *augmentant* avec l'âge (Aq. daphanea), ou presqu'uniforme à tout âge (A. nobilis).

1. Espace blanc à la base des rectrices, de l'oiseau adulte, nul ou très petit et entièrement caché par les couvertures—*Aquila fulva* [1]), Temm. ex Linn., et *Aq. daphanea*, Hodgs.

2. Espace blanc à la base des rectrices de l'adulte occupant la moitié ou au moins les $^2/_5$ de leur longueur, jamais caché par les couvertures—*Aq. nobilis*, Kessl. ex Pall.

---

[1]) Les noms linnéens, A. fulva, A. chrysaëtos, sont employés par tous les auteurs: mais leur sens a varié. Primitivement, au XVIII siècle ces noms n'indiquaient pas du tout de véritables espèces: on nommait *A. fulva* seulement *les jeunes* A. fulva et A. nobilis; A. chrysaëtos—les vieux A. fulva, et tous les âges du vrai A. chrysaëtos; en outre les mélanismes individuels de A. fulva étaient distingués sous le nom spécifique de A. melanaëtos. Ensuite la majorité des auteurs ayant reconnu les variations d'âge de l'espèce nommée par Temminck Aq. regalis, ne reconnurent qu'une seule espèce de mon sous-genre Aëtos, et cette espèce, pretendue unique fut nommée tantôt A. fulva, tantôt A. chrysaëtos. Considérant cette confusion, je crois nécessaire au moins de faire remonter la priorité de ces noms seulement aux auteurs qui les ont les premiers appliqué à des espèces veritablement distinctes, à variation d'âge bien déterminées.

b) Queue de *couleur invariable*, à tout âge grise, ondée de noirâtre. Plumes du corps brunes, mêlées de roux fauve; cette dernière couleur *très étendue* et plus pâle dans le plumage des jeunes, *diminuant* progressivement avec l'âge—*Aq. chrysaëtos*, Naum. ex Linn.

Malgré ces différences essentielles dans leurs variations d'âge (surtout entre A. nobilis et A. chrysaëtos) les quatre espèces ci-dessus ne sont pas toujours faciles à distinguer: notamment les diverses livrées de A. fulva et A. daphanea prêtent beaucoup à la confusion avec les deux autres espèces. Les jeunes A. fulva, de presque toutes les races locales, diffèrent très peu des jeunes A. nobilis; et A. daphanea, adulte, est très facile à confondre avec A. chrysaëtos, également adulte.

Nous examinerons donc plus en détail les caractères distinctifs de ces quatre espèces, leurs variations d'âge, locales et individuelles: ce qui établira aussi, comparativement, leur valeur taxonomique qui est très inégale. Commençons par:

1. Aquila chrysaëtos, Brehm, Naum. ex Linn.

Falco chrysaëtos, partim, Linn., Syst. Nat. I, p. 125 (1766).—Aquila chrysaëtos, Brehm, Naturgesch. all. Vögel Deutschl., p. 21 (1831).—Aq. chrysaëtos, partim, Pallas, Zoogr. Rosso-Asiat., I, p. 341 (1831).—Der Goldadler, Falco chrysaëtus, Linn, (partim?) Naum. Vög. Deutschl. XIII, p. 8, Taf. 339 (1852).

Exemplaires étudiés.—13 dans ma collection, adultes et livrées intermédiaires, des gouv. de Wladimir, Novgorod, Kostroma et Arkhangel; 2 au musée de l'Académie, Pétersbourg, adulte de Sibérie et jeune de Novgorod; 2 au musée de l'Université, Moskou, adultes, des monts Ourals; 3 au musée de Varsovie, Pologne et Sibérie, adultes; 1 au British Museum, [1]) orig. inconnue; 2 au musée d'Orenbourg; 3, coll. Kracheninnikow (ces 5 des monts Ourals); 2, coll. Russow, Novgorod; 10, montés pour commandes privées, chez divers préparateurs: ceux de l'Académie, ensuite Häuser et Dode à Pétersbourg, Lorenz à Moscou; 1 vivant (en 1859) à Tzarskoïé Sélo, parc impérial, vieux (20 ans de captivité); 1 vivant (en 1871) au jardin zoologique de Moscou, jeune de l'année; en *quarante* exemplaires, et encore *cinq* (seulement) observés en liberté et bien déterminés.

Dimensions: ♂, long. tot. 32—35″; envergure 77—82″; aile pliée 23—25½″: queue 12½—14″; tarse 4—4.3″.—♀, long. tot. 36—39″, enverg. 84—91″, aile pliée 26—28½″, queue 13½—15″, tarse 4.1—4.3″. Pour plus de détails, vid. la table comparative des mesures (en pouces angl.).

Caractères distinctifs. Forme plus élancée que A. nobilis et A. fulva; os furculaire moins large, sternum d'égale largeur partout, sans dilatation transverse antérieure; parties antérieures latérales des muscles grands pectoraux moins développées, sans que le volume total de ces muscles soit cependant inférieur; seulement les 2 rectrices externes de chaque côté un peu raccourcies, les 8 autres égales; plumes acuminées du cou de la forme de celles de Aq. imperialis, considérablement plus courtes et plus larges que celles de A. nobilis et A. fulva;

---

[1]) Cet exemplaire, en peau, fut acquis en Août 1875, après la publication du 1-r volume du catalogue de M. Sharpe. Je n'ai pas examiné l'exemplaire monté g) de ce catalogue, originaire d'Arkhangel, dans les environs duquel habitent deux espèces, A. chrysaëtos et A. nobilis.

plumes furculaires (recouvrant des deux côtés le jabot) et pectorales antérieures acuminées, les bouts s'arrondissant graduellement vers le ventre; culotte tibiale dépassant la longueur du tarse seulement de la demi-longueur du doigt interne, ou même moins; 3—4 écussons [1]) sur le doigt médius, 3 sur les autres; rectrices ne variant pas avec l'âge, généralement toujours grises, à larges bandes ondulées noirâtres et une très large terminale noire; parties inférieures variées de brun et de fauve, cette dernière couleur diminuant en étendue avec l'âge, mais devenant plus intense. Pas de blanc aux barbes internes des rémiges, qui sont, à tout âge, noires, ondées de gris ou de blanc grisâtre. Partie basale, couverte du menu plumage, blanche sur le dos, blanchâtre ou grisâtre, transversalement ondée de brun sur le reste du corps, les scapulaires et les couvertures supérieures de l'aile. Petites couvertures inférieures de l'ailes rousses, ou brunes bordées de roux; grandes couvertures inférieures d'un brun noirâtre; sous-caudales, à tout âge fauves. Sommet de la tête, dos, scapulaires et toutes les couvertures supérieures de l'aile brunes, les couvertures moyennes plus pâles; occiput, tempes, nuque et côtés du cou à tout âge d'un fauve roussâtre, plus ou moins vif, à moitié basale des plumes brune. Bec d'un gris-bleu noirâtre, cère et doigts d'un jaune de chrome un peu ocreux; ongles noirs.

Jeune âge, 1-e livrée. Vertex brun, occiput, nuque et côtés du cou fauves; gorge d'un brun noirâtre; jabot et haut de la poitrine fauves, à plumes plus ou moins ondées et marbrées de brun; bas de la poitrine et abdomen plus largement variés de brun, le fauve se concentrant sur les bords des plumes; culottes brunes, largement tachetées de fauve le long des tiges, tarses et sous-caudales entièrement fauves, cette couleur plus pâle sur les tarses. Dos et scapulaires bruns, à bordures et marbrures plus pâles. Les plus petites couvertures de l'aile fauves, à taches centrales brunes; les moyennes brunes, à larges taches ovales, médianes, fauves, vers les bouts; les grandes brunes, largement, mais irrégulièrement bordées et terminées de fauve au pennon externe. Supra-caudales brunes, à larges taches terminales, pyriformes, fauves. Exemplaire du musée de Pétersbourg, originaire du gouvernement de Novgorod, donné par le général Plaoutine. Cet exemplaire fut tué pendant sa première mue, conservant assez de plumes de sa 1-e livrée pour en fournir une description complète.

Un autre, pris du nid et sans trace de mue que je vis en 1871 au jardin zoologique de Moscou était exactement semblable, mais le brun plus noirâtre, et le fauve moins pur, ce qui est un résultat de la captivité.

2 livrée. Toutes les parties inférieures brunes, mais presque toutes les plumes bordées de fauve-roussâtre. Ces bordures fauves en partie très larges, surtout au jabot, aussi sur beaucoup de plumes du haut de la poitrine et du ventre, et sur très peu de plumes du bas de la poitrine; en partie étroites, surtout au bas de la poitrine et sur les flancs. Culottes et sous-caudales entièrement d'un fauve-roussâtre. Supra-caudales comme dans la livrée précédente. Exempl. ♂ de ma coll. du gouv. de Novgorod. D'autres exemplaires dans cette livrée ont plus de fauve, notamment les plumes du jabot presqu'entièrement fauves.

---

[1]) Derrière le 3-e écusson, à partir de l'ongle, il y a 2—3 grandes écailles carrées, qui se soudent souvent en un 4-e écusson.

3-e livrée. Jabot et haut de la poitrine encore comme dans la livrée précédente, avec plus de fauve que de brun, et le fauve encore pur et assez pâle, comme dans les deux livrées précédentes. Reste de la poitrine, ventre, flancs et culottes tibiales bruns; jusqu'au milieu du sternum, pas plus bas, quelques plumes bordées de roux foncé. Supra-caudales brunes, marquées de grandes taches médianes, pyriformes, d'un brun pâle, terminées de roux vers le bout des plumes. Exempl. ♂ de ma collection, du gouv. de Wladimir.

4-e livrée. Plastron clair du jabot et du haut de la poitrine encore aussi étendu que dans les livrées précédentes, mais d'une teinte plus intense, d'un roux vif, pur ou tirant plus ou moins sur le fauve, plus rarement sur le brun; les taches médianes brunes, le long des tiges, bien plus larges, tout le reste du corps brun, sauf le roux-fauve invariable du cou, du pli de l'aile, des tarses et des sous-caudales. Exempl. de ma coll., 1♂, 2♀, des gouv. de Novgorod, Wladimir et Arkhangel; ♀ de Novgorod et ♂ d'Arkhangel avec 2—3 petites[1] scapulaires blanches, vers l'articulation de l'humérus. Iris d'un brun-noisette assez clair.

5-e livrée. A peu près comme la précédente, mais le plastron du jabot formé déjà de plumes brunes, largement bordées de roux, et plus ou moins mêlé de plumes brunes unicolores; ou même les bordures rousses, un peu rembrunies, bornées à *quelques* plumes seulement du jabot. Supra-caudales médianes brunes, marquées de taches rousses pyriformes—comme dans les livrées précédentes; les latérales brunes sans taches. Trois exempl. de ma coll., gouv. de Wladimir et Kostroma; 1 du mus. de Pétersbourg, Sibérie.—C'est la livrée parfaite, car elle persiste très longtemps; observée sur un exemplaire vivant, à Tzarskoié Sélo, Août 1859, qui avait déjà 20 ans de captivité; le seul exemplaire âgé auquel j'ai vu quelques petites scapulaires blanches à l'insertion de l'humérus. Elles ne sont qu'accidentelles, ne formant ni un caractère spécifique, ni un caractère d'âge; on les observe, comme nous verrons plus loin, sur des exemplaires peu nombreux et exceptionnels de toutes les espèces du s.-g. Aëtos, et à tout âge.

Quant aux petites épaulettes blanches, non mêlées de plumes brunes, décrites et figurées par Naumann comme un caractère distinctif du plumage adulte et A. chrysaëtos—c'est une anomalie très rare, que je n'ai jamais eu occasion de rencontrer en nature [1]).

J'ai vu et noté de vieux A. chrysaëtos sans aucune trace de roux sur les parties inférieures du corps, pas même au jabot; mais je dois observer qu'à tout âge l'étendue de la couleur fauve (plus tard rousse) sur les parties inférieures du corps de cette espèce varie individuellement, et que ces variations individuelles sont assez considérables. Tel adulte à plumes du jabot bordées de roux peut-être *aussi*, même *plus âgé* que tel autre entièrement dépourvu de roux, au bas

---

[1]) Ces épaulettes blanches de A. chrysaëtos me rappellent la tache blanche du vertex de H. leucoryphus, observée et décrite par Pallas sur son exemplaire type de cette espèce (un jeune)—et jamais retrouvée depuis par personne et sur aucun autre exemplaire de cette espèce; mais il se pourrait cependant que ces épaulettes blanches caractérisent une variété locale qui s'égare en Allemagne en hiver; Naumann, outre l'original de sa figure, mentionne encore un exemplaire seulement vu, non obtenu, à épaulettes blanches, élancé, très grand, donc pas A. imperialis; cet exemplaire vecut quelque temps dans une forêt des environs de Köthen, pres de l'Elbe (Naum. XIII, p. 18, 19; pl. 339). Les A. chrysaëtos non adultes visitent l'Allemange aussi en été (Naum. l. cit.). Ces individus à épaulettes blanches complètes sont peut-être plus fréquens en Scandinavie et Finlande qu'en Russie centrale, d'où je n'ai vu que des individus avec très peu ou, plus souvent, point de plumes blanches aux épaules.

du corps: et en général après la première mue, les variations individuelles dans l'étendue du roux ne sont pas toujours faciles à distinguer des variations d'âge.

La première livrée commence à être remplacée par la 2-e vers l'âge de 14—15 mois, en Juin et Juillet; cette mue, d'abord très lente, dure jusqu'en Septembre ou Octobre, s'arrête en hiver, et continue pendant l'été suivant; la 2-e livrée est presque complète vers l'âge de 30 mois, et la première mue tout-à-fait achevée à 3 ans, mais alors, presque sans interruption, commencent à tomber les plus anciennes plumes de la 2-e livrée, remplacées par celles de la 3-e, qui est complète à 5 ans; la 4-e à 7 ans, la 5-e à 9 ans, et ainsi de suite; les âges correspondant au diverses livrées déterminés d'après des individus en mue, qui portent toujours des plumes de 3 années: fraîches de l'année dernière et de l'avant-dernière, reconnaissables à leur couleur et leur usure, surtout les plumes brunes; les plumes fraîches sont d'un brun vif et intense, tirant sur le marron, à reflets métalliques pourprés ou violacés; les plumes de l'année précédente d'un brun plus pâle, sans reflets, à bords usés; les plumes portées deux ans d'un brun très pâles, presque blanchâtres, à barbes décomposées.

L'examen du plumage des adultes montre qu'ils ne nichent que de deux années l'une, ce qui est reconnaissable aussi en hiver. Après un été sans nidification, la très grande majorité des plumes sont fraîches; celles de l'année précédente, toujours reconnaissables, sont peu usées; les plumes portées 2 ans isolées et en très petit nombre, à peine 1 sur 100. Après la nidification, au contraire, les plumes les plus nombreuses, 70 à 80 sur 100, sont celles de l'année précédente; ensuite par 10—15 sur 100 de plumes fraîches et de plumes portées deux ans; les vieilles plumes plus usées et plus pâles qu'après un été sans nidification. Ces alternatives de plumage *surtout* frais, et de plumage surtout usé (quoique toujours mêlé de plumes fraîches et vieilles), sont, pour A. chrysaëtos comme pour A. nobilis et A. fulva, exactement les mêmes que pour A. imperialis et Hal. leucorypha: espèces dont j'ai observé, au printemps, beaucoup d'individus adultes qui muent dès avril, au lieu de nicher.

Chez les individus non adultes de A. chrysaëtos le mélange de plumes fraîches et usées, de l'année dernière et portées deux ans, est plus égal, ce qui indiquerait une mue plus lente, plus uniforme, durant toujours tout l'été, d'Avril ou Mai à Septembre inclusivement, et complète en deux étés; d'après les divers modes de mue, indiqués par le plumage, que j'ai remarqué chez des individus d'âge différent, je crois que cette espèce (aussi les autres Aëtos) ne commence à nicher que dans sa 4-e livrée, ou à l'âge de 7 ans: ce qui est encore à vérifier par l'observation directe.

Les variations individuelles de l'étendue du fauve ou du roux dans le plumage de cet aigle se combinent encore très souvent avec un albinisme partiel des rémiges et surtout des rectrices; parmi les individus atteints de cet albinisme (environ 10 sur 30) je n'ai pas trouvé deux semblables, et la distribution du blanc sur les plumes est toujours très irrégulière et asymmétrique; enfin j'ai remarqué, sur les individus en mue, que les rectrices marquées de blanc présentent la même absence de variations d'âge que les rectrices normales. Pour tous ces motifs, mais surtout pour l'absence des variations d'âge de la couleur des rectrices marquées de blanc— absence si caractéristique pour A. chrysaëtos—je considère la variation qui nous occupe comme

des cas d'albinisme partiel du vrai A. chrysaëtos, et non comme des intermédiaires entre cette espèce et A. nobilis. Quant à l'hybridation entre les deux espèces, comme cause de ces albinismes—ce n'est encore qu'une hypothèse, quoique vraisemblable.

Dans les dégrès les plus faibles de cet albinisme partiel les rémiges et les rectrices sont de couleur normale, seulement quelques-unes présentent une étroite bordure blanche sur la partie basale, des barbes intérieures, jusqu'à $^1/_3$ ou $^1/_2$ de la longueur des rectrices et moins sur les rémiges; parmi ces dernières surtout sur les 8-e—10-e primaires. A un dégrès plus élevé d'albinisme ces bordures blanches, surtout sur les rectrices, s'élargissent jusqu'à occuper $^1/_3$, $^1/_2$ ou plus de la largeur des barbes internes (vexillum internum), parfois la barbe est toute blanche; sur d'autres individus le blanc s'étend aussi sur les barbes externes, etc.

Je décrirai deux exemplaires des plus caractéristiques pour cette variation de A. chrysaëtos.

1) De ma collection, № 10497, femelle adulte, 5-e livrée, du gouv. de Wladimir, tuée pendant l'hiver de 1879—80, ayant (d'après le plumage) niché en 1879. La queue se compose de 7 rectrices usées, dont 1 normale, sans blanc, 4 avec autant de blanc que les rectrices d'A. nobilis, et les 2 externes intermédiaires avec très peu de blanc à la base du pennon extérieur, et un grand espace blanc, avec une grande tache longitudinale noirâtre, sur la moitié basale du pennon intérieur. Des 5 rectrices fraîches *une* est complètement normale, sans blanc; *une* presque normale, avec un petit ovale blanc, varié de gris, sur le pennon interne; *une* à moitié basale du pennon externe blanche, à moitié terminale noire, tandis que son pennon *interne* est complètement normal, gris, ondé de noir, à large bout noir, sans blanc; enfin *deux* avec autant de blanc que les rectrices de A. nobilis. Les rectrices de cette dernière couleur, tant vieilles que fraîches, sont anomales: le gris clair de A. nobilis leur manque, le bout noir très large est seulement nuancé de gris noirâtre vers son bord basal; ce gris noirâtre porte des taches irrégulières d'un noir pur, et remonte, sur le pennon externe, jusqu'aux $^3/_4$ de la longueur de la plume, sur l'interne jusqu'à $^1/_2$. Les plumes fraîches reproduisent exactement les vieilles, tout en différant entre elles comme celles-ci; les rectrices le plus largement marquées de blanc ont une ressemblance éloignée avec celles de la 3-e livrée de A. nobilis: mais sans trace de variations d'âge, pas plus que les rectrices de couleur normale. Les *rémiges* sont normales; seulement la 8-e, vers la base, est très largement bordée de blanc sur le pennon interne; la 9 y porte deux raies longitudinales blanches, longues et étroites, qui croisent à angle droit les ondulations transverses, grises sur fond noirâtre, normales pour A. chrysaëtos; quelques axillaires sont aussi largement terminées de blanc. Le *menu plumage* est généralement normal, avec les ondulations brunes caractéristiques à la base des plumes; seulement sur la poitrine il y a beaucoup de plumes, fraîches et usées, avec du blanc pur à la base, moins étendu que chez A. nobilis, et la ligne de séparation de ce blanc avec le brun du reste de la plume n'est pas presque droite, mais très irrégulièrement anguleuse ou sinueuse; l'étendue de ce blanc basal est aussi très inégale des deux côtés de la tige. En revanche beaucoup d'autres plumes de la poitrine et du ventre sont plus rembrunies que leur couleur normale, entièrement brunes, sans blanc basal, ou avec 1—2 marbrures blanchâtres, très étroites.

2) Exemplaire du défunt Mr. Russow, destiné au musée de Réval (RR.) [1]) que j'ai examiné chez lui, ♂ adulte, du gouv. de Novgorod, tué en Novembre 1876. Presque toutes les couvertures de l'aile, et les scapulaires, à bases grisâtres, ondées de brun; plumes des parties inférieures à bases blanches, également ondées de brun; plumes du dos à bases entièrement blanches; donc tout le menu plumage du coloris presque normal de A. chrysaëtos. De même les rémiges, excepté la 8-e, qui est piquetée de blanc à la base, sur les pennons interne et externe; le reste de la moitié basale de cette rémige, pennon intérieur, est cendré, transversalement ondé de blanc: donc aussi de la couleur normale de A. chrysaëtos, seulement affaiblie. Rectrices à base blanche, intérieurement jusqu'à $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$, extérieurement jusqu'à $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{4}$ de leur longueur, bande terminale noire très large, jusqu'à 3″; entre elle et la base blanche un espace cendré de 4—5″, inégal sur les diverses plumes, irrégulièrement ondé de noirâtre et de *blanc*; chaque plume diffère des autres par l'étendue du gris, par le nombre, la forme et la distribution des taches et des ondulations, ces dernières noires et blanches, ou seulement noires: mais *pas plus de blanc* sur les vieilles plumes que sur les plumes fraîches. Tarses et petites couvertures de l'aile fauves: jabot et poitrine d'un brun uniforme, sans bordures rousses. Quelques-unes des petites scapulaires blanches, vers l'insertion de l'humérus. Ces deux déscriptions suffisent pour montrer les différences individuelles très considérables de l'albinisme partiel [2]) dans l'espèce A. chrysaëtes. Cet albinisme présente toujours quelques caractères *nullement intermédiaires* entre A. chrysaëtos et A. nobilis—p. ex., dans l'individu RR. de Mr. Russow, les raies ondulées blanches sur le gris des rectrices.

Quant à l'indépendance de cet albinisme partiel des variations d'âge, je puis encore remarquer que je l'ai observé sur des individus en diverses livrées imparfaites, à partir de la première mue, sans y trouver autre chose que des différences individuelles, les rectrices et autres plumes fraîches ayant invariablement autant de blanc que celles qu'elles remplacent, et de très jeunes individus ayant moins de blanc que certains adultes. Ainsi un jeune dans sa première mue [3]) a les rectrices, et *fraîches* et *usées*, en partie normales, en partie à base et bandes transverses, ondulées, blanches sur le pennon interne; un autre, 3-e livrée, a les rectrices à pennon externe normal, sans trace de blanc, et leur pennon interne largement bordé de blanc vers la base, sur $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ de leur longueur; pas moins de blanc sur les rectrices fraîches que sur les vieilles [4]).

Distribution géographique. Cette espèce est propre à la zone boréale des forêts de la région paléarctique: en Scandinavie, en Russie et en Sibérie. En Russie, il niche dans les provinces baltiques (Russow), au sud jusqu'à la Dïena (ou Dwina occidentale); plus à l'est, dans le gouv. de Vitebsk, il franchit ce fleuve, et se répand dans les forêts lithuaniennes au sud jusqu'en

[1]) Je donne une désignation abrégée à ce remarquable exemplaire, parce que j'aurai encore occasion d'y revenir, en traitant la question d'hybridation entre A. chrysaëtos et A. nobilis. RR est abrégé de Russow-Reval—désignations du collecteur et du musée de destination de cet exemplaire.

[2]) J'insiste ici sur les caractères qui prouvent que ces exemplaires ne sont pas une *variation* intermédiaire, qui pourrait nécessiter la réunion spécifique de A. nobilis et A. chrysaëtos. Mais ces mêmes caractères, comme nous verrons plus loin, ne prouvent rien contre *l'hybridation*, comme cause probable des ces albinismes.

[3]) Académie de Pétersbourg, jeune de Mr. Plaoutine.

[4]) Exemplaire du gouv. de Novgorod que j'ai examiné chez Mr. Dode.

Volhynie et en Podolie, d'où il pénètre jusque dans les Carpathes de Galicie [1]) et y atteint environ le 50° N. En hiver les A. chrysaëtos baltiques et lithuaniens se répandent vers l'ouest et le sud: en Courlande (où il ne niche pas), en Prusse orientale, en Pologne, en petite Russie (gouv. de Kiew et Poltawa). De Volhynie, la limite sud de sa zone de nidification se dirige vers E.N.E., et suit celle des forêts continues, traversant le Dnépr au nord de Kiew, vers 52° N., la Désna un peu au nord de Tschernigow, et l'Oka entre Orel et Kalouga, vers 53° N.; cet aigle est commun dans le gouv. de Kalouga, et pas rare dans celui de Toula, partie nord, où il niche (Menzbier, Ornith. du gouv. de Toula, en russe [2]). Plus loin vers l'Est., sa limite sud n'a pas été suivie en détail; j'en connais plusieurs exemplaires du gouv. de Wladimir, où il paraît assez commun, mais il niche vraisemblablement aussi un peu plus au sud, dans les grandes forêts des parties nord des gouv. de Tambow et Penza, le long de la rive droite de l'Oka; peut-être aussi un peu au sud du Volga, entre les embouchures de l'Oka et de la Kama, et de ce dernier fleuve jusqu'à l'embouchure de la Bélaia; sur tout cet espace, à partir de Toula, sa limite sud paraît passer entre les 54° et 55° N., montant insensiblement vers le nord-est. Ensuite, à peu près le long de la Bélaja, cette limite tourne brusquement au sud-sud-est; les détails de cette limite relativement au fleuve, sont encore inexplorés, mais j'ai examiné dans le musée d'Orenbourg et dans la coll. Krascheninnikow plusieurs exemplaires tués sur le cours supérieur de la Bélaia, de l'Ik, et de la Sakmara, dans la partie méridionale des monts Ourals, vers le sud jusqu'au 52° N.

A l'est des monts Ourals, j'ai observé cet aigle 7 (19) Août 1867, à la lisière d'une grande forêt de pins, près du fl. Tobol, sur la route de Troïtzk à Omsk; ensuite un couple, dans le voisinage d'un nid, dans une forêt de bouleaux, sur la même route, entre les fl. Ischim et Irtysch, le 31 Mars (12 Avril) 1864. La ♀ de ce couple avait un peu de blanc à la queue, le ♂ n'y avait aucune trace visible de blanc, ils paraissaient se disposer à nicher, vers le 55-e dégré de latitude. Quelques individus, vraisemblablement non-adultes errent encore bien plus loin au sud dans les steppes Kirghiz, mais en petit nombre. Je n'en ai rencontré qu'un seul, déterminé de loin, à l'aide d'une longue-vue: il était posé sur un tombeau kirghiz, à côté d'un Hal. leuco-

[1]) D'après le comte C. Wodzicki, qui peut-être y a trouvé toutes mes 3 espèces d'Aëtos européens. Le comte distingue dans ces montagnes seulement Aq. chrysaëtos et Aq. fulva, qui les habitent tous les deux; mais il dit que les jeunes ne diffèrent pas. Quels jeunes? en duvet, ou emplumés? Dans le premier cas, A. chrysaëtos et A. fulva peuvent être encore les véritables; mais dans le second certainement non, car ce sont juste les jeunes emplumés de ces deux espèces, au sortir du nid, qui diffèrent le plus—beaucoup plus que les adultes. Alors, si les jeunes *emplumés* ne diffèrent pas, A. chrysaëtos du comte serait mon A. fulva, vieux sans blanc aux rectrices—et son A. fulva serait A. nobilis, que Naumann nomme aussi A. fulva (Wodzicki, Ornith. Ausflug in die galiz. Karpathen, dans Cabanis, Journ. f. Orn., I, 1853, p. 429). D'après la position géographique des Carpathes de Galicie, relativement aux pays habités par les diverses espèces du s. g. Aëtos, je crois cependant que la solution la plus probable de ces doutes serait celle-ci: que toutes les trois espèces d'Aëtos s'y rencontrent, et pas seulement deux, et que les livrées si ressemblentes des jeunes, dont parle Mr. Wodzicki, sont celles de juin (temps de son excursion) quand les plumes commencent seulement à pousser. Alors son A. chrysaëtos est plus vraisemblablement le vrai, bien décrit et distingué dès 1831 par Brehm, Naturgesch. all. Vög. Deutsch., p. 21,—ouvrage très souvent cité dans les mémoires ornitholog. de Mr. Wodzicki, publiés dans la Naumannia de 1850—55. Au reste, Mr. Wodzicki décrit aussi très exactement un Aq. chrysaëtos parfaitement authentique, tué par lui en Galicie: Caban. Journ. f. Ornithol., 1857, p. 292.

[2]) En hiver j'ai vu, et parfaitement reconnu cet aigle, au vol, tout près d'Orel, en Février 1882.

rypha, sur les bords du lac Djalangâtsch (non loin de l'Irghiz inférieur, par 48° N.) le 4 (16) Août 1866.

En tout cas, entre les monts Ourals et l'Irtysch, au sud du 57° N., cet aigle ne peut nicher que très sporadiquement, car ce pays est une steppe, avec des bosquets clair-semés de bouleaux, plus rarement de pins; les forêts d'une étendue considérable y sont très rares, près de la route seulement 2, sur une étendue de 1000 verstes (ou kilomètres) entre Omsk et Troïtzk. Aussi l'espèce la plus nombreuse de vrais aigles (Aquila) y est A. imperialis; ensuite A. orientalis et A. nobilis; A. chrysaëtos est l'espèce la plus rare.

A l'est de l'Irtysch, les détails de la distribution géographique de cet aigle en Sibérie sont inconnus, mais j'ai vu deux individus de Sibérie orientale, un transbaïkalien, du Dr. Dybowsky, au musée de Varsovie, et l'autre au musée de Pétersbourg [1]), dont je ne connais pas plus spécialement la localité. Pallas mentionne une variété particulière de cet aigle de Sibérie et du Kamtschatka [2]).

Si nos connaissances sont, comme on voit, très incomplètes au sujet des limites sud de cet aigle, elles le sont encore plus pour sa limite boréale; j'ai acquis de Mr. Lorenz, préparateur à Moscou, un exemplaire venant d'Arkhangel, et Mr. Seebohm mentionne A. chrysaëtos (vraisemblablement le véritable) d'Oust-Tzylma, sur la Petschora, près du cercle polaire, dont la limite boréale de cet aigle s'écarte probablement assez peu, restant en deça de limite boréale des forêts. Ainsi en Russie d'Europe; en Sibérie, cette limite boréale est inconnue.

Les nombreux exemplaires de cet aigle que j'ai étudié dans les collections russes proviennent surtout de trois gouvernements, Novgorod, Wladimir et Orenbourg; ensuite 2 du gouv. de Kostroma, 1 d'Arkhangel, 2 de Pologne et 2 de Sibérie.

Si fragmentaires que soient les données zoogéographiques ci-dessus elles me semblent indiquer qu'en Russie, vraisemblablement aussi en Sibérie et en Scandinavie, cet aigle vit dans les *mêmes limites* que le grand tetras, *Tetr. urogallus*, qui, cependant, en Europe occidentale, au sud de la Baltique, dépasse le domaine de A. chrysaëtos et pénètre dans celui de A. fulva.

2. **Aquila nobilis,** Kessl. ex Pall.

Falco fulvus, partim, Linn., Syst. Nat., I, p. 125 (1776).—Aquila fulva, Brehm. Naturgesch. all. Vögel Deutschl., p 19 (1831).—Aquila nobilis, Pallas. Zoogr. Rosso-Asiat., I, p. 338 (1831).—Der Steinadler, partim, Naumann, I, p. 208, XIII, p. 28, Pl. VIII et IX (1852).

Exemplaires étudiés. 13 de ma collection, dont 4 du Turkestan, 1 de Kiachta, 1 du gouv. d'Orenbourg (monts Ourals), 1 de Novgorod, 1 du gouv. de Wladimir, 1 du gouv. de Rjäsan, 2 du distr. de Bobrow, 1 de Minsk, 1 de Sarepta, de tout âge; 5 au musée académique de Pétersbourg, dont 2, adulte et jeune, recueillis par moi au Syr-Darya; 2 exempl. (non les seuls)

[1]) Ce dernier, dont la détermination, d'après ma notice de 1859, me paraissait douteuse et me faisait hésiter entre A. chrysaëtos et A. daphanea, Hodgs., a été vérifié et déterminé de nouveau en 1881. C'est bien certainement un vieux A. chrysaëtos.

[2]) Cette variété sibérienne me paraît appartenir plutôt à l'espèce de Aq. fulva, non à celle de A. chrysaëtos. Je l'examinerai donc plus en détail en décrivant les races locales de A. fulva.

au musée de Moscou, 1 de Crimée (Schatilow), l'autre du Tarbagataï (Karéline); par plusieurs aux musées de Varsovie et d'Orenbourg; 1 au British Museum [1]); collections: Glitsch—1 ex., mésuré et décrit; Russow—1 ex., décrit, anomal, Kracheninnikow, Homeyer; 12 à 15 chez des préparateurs: académiques de Pétersbourg, commandes privées, MM. Häuser, Dode, Lorenz, et un préparateur à Voronège (1 exempl.); en tout près de 40 exemplaires, non compté ceux que j'ai seulement vus et reconnus dans divers musées et collections, sans en prendre de notices.

En outre plus de 20, bien déterminés, que j'ai eu occasion d'observer en liberté, et environ 15 exempl. en captivité, principalement chez des Kirghiz.

Dimensions. ♂, long. tot. 31.5—36″; enverg. 74—85″; aile pliée 22.5—26″; queue 12—15″; tarse 3.9—4.2″. ♀ long. totale 36.5—39.5″; enverg. 83—91; aile pliée 25—27.5″; queue 14—15.8″; tarse 4—4.7″. Les variations de taille, surtout des ♂, paraissent plus considérables que celles de A. chrysaëtos; mais, en moyenne, la taille des deux espèces est la même; leur poids est de 8—14 livres russes.

Caractères permanents, à tout âge. Forme plus massive que celle de A. chrysaëtos, poitrine plus large, surtout antérieurement, vers l'articulation des ailes. Culotte tibiale plus longue, dépassant le tarse de *toute* la longueur du doigt interne. Tous les 4 doigts seulement avec 3 écussons entiers à la dernière articulation; rarement 4 sur le médius. Le plumage du tarse se continue en une bande emplumée sur la face supérieure de la 1-e phalange du pouce. Queue arrondie, les 2 rectrices médianes, 1—1, les plus longues, les autres diminuant également en longueur jusqu'aux 5—5, qui sont d'environ 1″ plus courtes que les médianes, et de 0.5″ plus longues que les externes. 6—6. Plumes acuminées du cou très longues et étroites, comme celles de Hal. albicilla.

Teinte générale toujours brune, dessus et dessous, aussi sur les joues; d'un brun plus pâle sur les moyennes couvertures supérieures de l'aile; au moins la moitié basale de ces plumes brunes est d'un blanc pur et sans taches. Front, vertex, tempes, occiput, nuque et côtés du cou d'un fauve plus ou moins roussâtre, cette couleur occupe les bouts des plumes, sur $^2/_5$ de leur longueur; bases blanches, milieu des plumes brun; ces bouts roux des plumes plus courts, et le brun du milieu des plumes plus découvert au milieu du front et du vertex, à quelque distance des sourcils. Petites couvertures de l'aile, le long de son bord supérieur, largement bordées de fauve; sous-caudales d'un fauve plus ou moins pur ou brunâtre, à bases blanches, variées du même fauve; couvertures supérieures de la queue brunes, à grandes taches pyriformes le long de la tige, d'un brun plus pâle, terminées de fauve roussâtre. Rémiges noires, les secondaires d'un noir brunâtre; primaires, 1-e à 5-e avec une tache blanche vers la base du pennon interne. 6-e à 10-e avec la moitié basale de ce pennon entièrement blanche, plus ou moins marbrée de gris-brun vers la tige, dont les 8-e à 10-e encore avec du blanc, marbré de brun, vers la base du pennon externe; toutes les secondaires avec du blanc vers la base, incomplètement recouvert par les couvertures inférieures. Rectrices colorées de blanc, de cendre et de noir,

---

[1]) Le seul jeune non monté, au sujet duquel je trouve dans mes notices: „jeune A. fulva d'Europe, ne différant pas de A. nobilis“, parce que l'exemplaire auquel se rapporte cette notice (specim h., Sharpe, l. cit., p. 237) reçu de Mr. Meves, et tué en Skäne, 5 Nov. 1872, est en effet un A. nobilis, non un A. fulva.

la distribution de ces couleurs variant avec l'âge. Cère et doigts d'un jaune de chrome ocreux; bec d'un gris-bleu noirâtre, passant au noir pur vers le bout, ongles noires.

Les variations individuelles présentent deux types principaux:

a) Menu plumage, sauf le roux du cou et le fauve des sous-caudales, entièrement brun, sans aucune trace de roux ou fauve aux parties inférieures: jabot, poitrine, ventre et flancs. Plumage du tarse d'un blanc sale, quelquefois mêlé de plumes d'un brun pâle. La couleur générale brune plus ou moins inténse, selon les individus, passant quelquefois au noir brunâtre, la couleur de la nuque variant du fauve roussâtre à un roux de rouille brunâtre; le fauve des caudales plus ou moins ombré et mêlé de brun. C'est cette var. qui est figurée par Naumann, pl. 8 et 9, adulte et jeune et la seule qu'il décrive, sous le nom de A. fulva.

b) Parties inférieures plus ou moins variées de roux ou de fauve, surtout au jabot et au bas-ventre; l'étendue et la distribution de cette couleur rousse ou fauve variant à l'infini, selon les individus. Plumes du tarse d'un fauve pâle, plus ou moins vif.

La couleur brune des plumes variant beaucoup d'intensité, mais jamais noirâtre, comme dans la var. a).

Je n'ai pas vu de figures de cette variété.

Les *variations d'âge* communes aux deux variétés portent sur l'étendue du blanc à la base des plumes, et surtout sur la couleur des rectrices.

1-e livrée. Queue blanche, à bande terminale noire, large de 3—3$^1/_2$″. Devant cette bande, sur le blanc des petites marbrures grises, plus ou moins nombreuses, généralement clair-semées, sur une largeur de 1—2″.

2-e livrée. Entre le blanc et le noir des rectrices une bande grise, cendrée en plumage frais, brunâtre en plumage usé, large de 1—2″; le long du bord basal de cette bande grise le blanc est piqueté de gris, comme aussi dans les livrées suivantes, à tout âge.

3-e livrée. Des taches noires sur le gris de la queue, dont l'étendue augmente. Ces taches, en ovales allongés, inégaux, obliquement longitudinaux, sont irrégulièrement dispersées, par 2—3 sur chaque rectrice.

4-e livrée. Les taches noires ci-dessus augmentent en nombre et se fondent en partie en une bande antéapicale transverse, souvent intérrompue, très irrégulièrement sinueuse, à bords déchiquetés, d'une largeur variant incessamment de $^1/_2$″ à 1$^1/_2$″.

5-e livrée. Le gris des rectrices augmente toujours en étendue, et des taches noires devant la bande sinueuse antéapicale, du côté de la base des plumes, commencent la formation d'une seconde bande semblable.

6-e livrée. Deux bandes noirâtres sinueuses sur le gris des rectrices, qui, dans cette livrée, couvre environ $^1/_3$ à $^2/_5$ de leur longueur, le noir terminal $^1/_5$ à $^1/_4$, et le blanc basal moins de la moitié.

Chez les individus plus âgés, le gris de la queue s'étend encore et occupe $^2/_5$ ou presque la moitié de la longueur des rectrices, le blanc basal se reduisant à $^2/_5$ ou même $^1/_3$ de cette longueur, mais jamais caché par les tectrices supérieures. Les 2 bandes sinueuses noires ou noirâtres sont alors plus écartées l'une de l'autre, bordées de gris pâle, et leurs intervalles nués et

marbrés d'un gris plus foncé que le fond de cette partie grise des rectrices [1]); de même vers la bande terminale, dont le bord basal n'est jamais liseré de gris-clair, les 2 autres bandes parfois d'un seul côté. Je n'ai jamais vu plus de 2 bandes sinueuses noires, outre la large bande terminale, sur les rectrices de cette espèce.

Le blanc des rémiges ne varie pas, au moins jusqu'à la 3-e livrée inclusivement; mais chez les vieux A. nobilis son étendue paraît un peu diminué, comparativement aux jeunes. Cependant ce blanc persiste à tout âge, donnant ainsi un bon caractère spécifique.

De même le blanc à la base du même plumage reste invariable jusqu'à la 3-e livrée inclusivement, occupant en moyenne les $^{2}/_{3}$ de la longueur de chaque plume, un peu moins sur les parties antérieures du corps, près du cou, un peu plus sur les parties postérieures des flancs et le ventre, jusqu'aux $^{3}/_{4}$, tandis que dans la 6-e livrée le blanc n'occupe, en moyenne, que la moitié basale des plumes—plus ou moins, avec les mêmes différences entre les parties antérieures et postérieures du corps.

A cela se bornent les variations d'âge de la var. a); dans la var. b) on remarque encore que l'étendue du roux, dans le plumage des parties inférieures, augmente avec l'âge, mais il y a, en cela, beaucoup de différence individuelles. Voici les particularités de coloration, telles que je les ai notées, de quelques exemplaires d'âge différent, de cette variété.

Jeune d'un an, 1-e livrée, ♂. Parties inférieures brunes, même le jabot, seulement le bas-ventre et les plumes du tarse d'un fauve pâle. Exemplaire pris vivant, errant en hiver dans les sables du Kara-Koum, en Déc. 1857; fugitif, et tué, en Avril 1858; remis par moi au musée académique de Pétersbourg.

Jeune de 4 ans, 3-e livrée. Parties inférieures brunes, y compris le bas-ventre; seulement le jabot fauve, à plumes flammées de brun, aussi les vieilles, de la 2-e livrée; bases des plumes du jabot blanches jusqu'à $^{2}/_{3}$ de leurs longueur, et ce blanc très incomplètement couvert par les bouts fauves des plumes; ce fauve largement étendu sur les côtés du jabot. Plumes du tarse d'un fauve pâle. Gouv. de Novgorod, tué en Décembre 1876. Ma collection [2]).

Adulte, 4-e livrée. Plumes aux côtés du jabot et au haut de la poitrine d'un roux vif, tirant sur le fauve, plumes du tarse blanches, quelques-unes d'un fauve très pâle, tout le reste des parties inférieures d'un brun foncé, y compris le bas-ventre. Vallée de l'Arpa, dans les hauts plateaux du Tian-Schan central, Août 1867; ma collection.

Adulte, passé la 6-e livrée, peut être portant la 8-e ou 10-e, ♂. Jabot d'un roux-fauve intense, flammé de brun foncé; bas-ventre et sous-caudales entièrement du même roux-fauve vif; les plumes du tarse d'un fauve roussâtre plus pâle, mais encore assez vif. Gorge, poitrine et haut

---

[1]) Ce sont les marbrures, peut-être encore confluentes, et limitées par les liserés-gris-clairs des 2 bandes principales (fig. 1) qui font compter, par Naumann, 4 bandes foncées sur les rectrices de ses très vieux A. fulva (notre A. nobilis), comme nombre maximum (Naum. XIII, p 29). Sa figure. Vög. Deutschl. pl. 8, ne montre sur les rectrices du vieux. A. nobilis que 2 bandes noires ondulées, et beaucoup de blanc. Naumann dit (l. cit.) que le blanc du tiers basal des rectrices persiste même après plus de 20 années de captivité.

[2]) De même deux exemplaires en jardin zoologique de Moscou (dont l'un vivant, l'autre mort au jardin et empaillé); tous deux dans leur 2-e livrée, mais avec encore plus de fauve-roussâtre sur la poitrine que l'exemplaire de ma collection. Chez les exemplaires de Russie d'Europe cette teinte rousse est plus pâle qu'en Asie, et paraît à un âge moins avancé.

du ventre d'un brun très-foncé. C'est l'exemplaire le plus roux et le plus vivement coloré d'A. nobilis que j'ai vu; tué près Perowsk, sur le Syr, Avril 1858, remis par moi au musée Académique de Pétersbourg. C'est de cet aigle qu'est prise la description ci-dessus des rectrices de A. nobilis, passé la 6-e livrée [1]).

La couleur de l'*iris* varie aussi avec l'âge: celui des jeunes de l'année est d'un brun pur, assez foncé; celui des adultes, dès la 3-e livrée, d'un cannelle rougeâtre, s'éclaircissant avec l'âge jusqu'à un orangé brunâtre.

La durée des mues et des diverses livrées—comme celles de A. crysaëtos. Le menu plumage se compose toujours de plumes fraîches, de celles de l'année dernière et de celles de l'avant-dernière, dont les proportions de nombre varient comme celles de A. chrysaëtos montrant que A. nobilis niche aussi de deux années l'une; les remiges et rectrices mêlées de 2 années, fraîches et de l'année précédente, chez les non adultes alternativement de 2 livrées consécutives, et de la même livrée [1]), mais de 2 années différentes. La mue complète des remiges et des rectrices dure 2 ans; la 2-e livrée est complète à 3 ans; la 4-e, celle de la première ponte, à 7 ans [2]); la 6-e première du plumage parfait, pas avant l'âge de 11 ans, tout cela comme pour A. chrysaëtos. L'exemplaire (4) de la var. b) doit être âgé de 15 à 20 ans, peut-être de 25 ou 30; passe 14—15 ans l'âge me parait indéterminable d'après les couleurs du plumage, mais pour en être sûr il faudrait cependant examiner plus d'individus âgés que je ne l'ai pu. Toutes les deux variétés, a) et b) ne sont pas précisement locales, mais repandues à peu près autant que l'espèce en général, cependant dans les parties occidentales du domaine de A. nobilis, les individus de la var. a) sont bien plus nombreux que ceux de la var. b) qui sont, à leur tour, les plus nombreux dans les parties orientales. J'ai remarqué encore que les exemplaires de la Russie d'Europe centrale, de toutes les deux variétés de coloration, ont la queue un peu plus courte que ceux des steppes kirghiz méridionalles.

En fait de *variétés accidentelles*, je ne connais qu'un albinos presque complet, jeune en première livrée, monté chez le préparateur M. Lorenz, à Moscou, cet exemplaire vient du gouv. de Wologda. Toutes les parties brunes et rousses du plumage normal sont colorées, chez cet albioos, de fauve blanchâtre, tandis que le noir des rémiges et de la bande terminale des rectrices est remplacé par un brun très pâle, presque blanc brunâtres, le blanc pur des rémiges, des rectrices, et des parties basales du menu plumage se distingue encore, quoique faiblement des teintes pâles et blanchâtres qui remplacent le brun et le noir du plumage normal et c'est d'après la distribution des couleur sur les rectrices que j'ai déterminé la livrée de cet individu. En un mot, c'est le plus haut dégré d'affaiblissement des teintes normales du plumage, mais *sans le moindre* changement dans leur distribution; pas une seule plume n'est d'un blanc uniforme; même sur aucune, p. ex. parmi les rèmiges, ce blanc pur n'est plus étendue qu'à l'ordinaire. D'après M. Lorenz, qui reçut cet albinos en chair, sa pupille, déjà trouble, était cependant noire comme à l'ordinaire, et non rouge comme chez les albinos complets, l'iris d'un brun pâle, le bec couleur

---

[1]) P. ex. en 1877, s'il y a des rectrices de 1876 et 1877, des 2-e et 3-e livrées, alors en 1878 cet individu aurait des rectrices de 1877 et de 1878, de la même 3-e livrée.

[2]) Naumann (XIII, p. 29) admet la faculté de reproduction, dans cette espèce, dès la 3-e livrée.

de corne bleuâtre, la cère et les doigts jaunes, mais plus pâles qu'à l'ordinaire. Un exemplaire, plus intéressant peut-être que cet albinos, m'a paru être un hybride (?) de A. nobilis et A. chrysaëtos; je l'ai vu chez M. Russow, qui l'avait préparé pour la collection d'un M. Koch, à Pétersbourg. Voici ce que j'en ai noté (exemplaire RK) [1]. Quelques scapulaires à base d'un gris pâle, variée de bandes onduleuses brunes, comme celles de A. chrysaëtos; le reste des scapulaires, toutes les plumes du dos, les petites et moyennes couvertures de l'aile, toutes les plumes des parties inferieures—en un mot, tout le reste du menu plumage à bases blanches, ce blanc occupant au moins la moitié de chaque plume. Rectrices blanches sur toute la moitié basale, ensuite grises sur 1/4 de leur longueur, jusqu'à la bande terminale noire, très large: le gris marbré de noir sur les 2 rectrices médianes, largement vermiculé, sur les latèrales, de raies noires, obliques, irrègulières et sinueuses, dont l'ensemble forme, à travers toutes les 5 rectrices latérales de chaque côté, une bande ondulée noirâtre, très interrompue, outre la grande bande noire terminale (fig. 2, troisième ou quatrième rectrice à droite, les médianes étant 1—1; reproduction exacte d'une figure esquissée d'après nature dans mon livret de notices). Remiges primaires 8—10 à moitié basale du pennon interne blanche, transversalement ondée de brun; les autres primaires, et toutes les secondaires, à barbes internes d'un gris sombre, transversalement ondées de noir, comme les rémiges de A. chrysaëtos. Les plus petites couvertures de l'aile, et les plumes des côtés du jabot et du haut de la poitrine sont largement bordées de fauve; quelques scapulaires antérieures blanches, à l'insertion de l'humérus.

L'hybridité de cet individu se montre dans la combinaison des caractères de la *coloration normale* de A. nobilis et A. chrysaëtos [2]. Les rectrices sont completement celles de A. nobilis, 4-e livrée. Trois rémiges, 8—10 présentent une coloration intermédiaire entre les deux espèces; toutes les autres rémiges—la coloration normale de A. chrysaëtos. Dans le menu plumage—quelques scapulaires à bases de la couleur normale de A. chrysaëtos; tout le reste de A. nobilis. Au contraire, les albinismes partiels de A. chrysaëtos n'ont pas une seule plume marquée de blanc qui le soit comme celles de A. nobilis; toutes sont anomales, relativement à cette espèce, toutes *paraissent* caractéristiques pour un albinisme partiel de A. chrysaëtos de race pure et nullement hybride [3]. Le type même d'albinisme est différent dans les deux espèces.

---

[1]) Désignation abrégée, comme celle de l'exemplaire RR de A. chrysaëtos (également étudié chez M. Russow) et pour le même motif. V. plus haut, p. 153.

[2]) Le type de A. nobilis prédomine cependant décidément dans cet individu qui, tout bien considéré, me paraît être le produit d'un A. nobilis pur-sang et d'un hybride chrysaeto-nobilis, plutôt qu'un hybride chrysaeto-nobilis direct, produit par l'union de parents pur sang des deux espèces. Cependant j'hésite encore à décider cela d'après les seuls caractères de coloration.

[3]) Telle fut d'abord l'impression que me firent les deux exemplaires (RK), et (RR) que je vis ensemble chez M. Russow: mais je me trompais fort, comme nous le verrons tout de suite, en généralisant, comme signe *nécessaire* d'hybridité, la combinaison, sur l'hybride, des caractéres de *la coloration normale* des deux espèces qui le produisent, et en appliquant cette fausse généralisation de certains cas particuliers aux albinismes partiels de A. chrysaëtos. La même argumentation peut servir à prouver, contrairement au fait réel, que les hybrides parfaitement constaté de Corv. cornix et C. orientalis ne sont pas des hybrides, mais des mélanismes partiels de C. cornix pur-sang, les taches noires de ces hybrides ayant quelques particularités qui les mettent en dehors de toute combinaison des caractéres de la coloration normale de C. cornix et C. orientalis.

Dans celle d'A. chrysaëtos, le blanc est normal pour les bases des plumes dorsales seulement. L'albinisme, toujours partiel, très fréquent, consiste dans l'extension, toujours très irrégulière, de ce blanc sur les parties basales de plus ou moins de plumes d'autres parties de corps.

Dans celle de A. nobilis, l'albinisme, très rare, est l'affaiblisement plus ou moins complet des teintes rousses, brunes et noirâtres. Le blanc pur du plumage ne varie pas. Ces considérations me firent d'abord rejeter, mais à tort, l'hypothèse de l'hybridation comme cause des albinismes partiels de A. chrysaëtos—cause que je considère maintenant comme la plus vraisemblable, après avoir étudié en détail un plus grand nombre d'exemplaires de A. chrysaëtos à queue marquée de blanc, et aussi de A. nobilis, var b). Cette étude m'a montré que les anomalies du blanc basal sur les plumes des A. chrysaëtos présentant un albinisme partiel n'ont pas réellement l'importance diagnostique que je leur attribuais d'abord, des anomalies équivalentes se trouvant aussi dans la distribution du gris et du blanc sur les rectrices, et quelques autres caractères de coloration des A. nobilis de la var. b).

Pour mieux nous orienter dans cette difficille analyse des caractères diagnostiques prouvant en faveur d'une hybridations hypothètique, rappelons d'abord les relations qui existent entre les caractères d'hybrides bien constatés et ceux des espèces pures qui les produisent à l'état sauvage. Tels sont d'abord certains Tétraonides:

a) *Tetrao medius*, hybride de T. urogallus et T. tetrix, est à peu près strictement intermédiaire entre les deux, et pour la taille, et pour les caractères plastiques, et pour la coloration; seulement la couleur des reflets metalliques sur le noir de son plumage, qui sont *violets*, diffère des reflets *verts* de T. urogallus, et des reflets *bleus* de T. tetrix. Tous les caractères de T. medius sont extrêmement constants, sans variations individuelles; aussi jamais d'intermédiaires entre T. médius et T. tetrix ou T. urogallus. Mr. Lorenz, marchand naturaliste à Moscou, a examiné pendant 15 ans environ 1 million T. tetrix et T. urogallus sur les marchés de la ville, en recherchant les exemplaires présentant des anomalies; sur ce nombre, il a trouvé environ 200 T. medius dont 160 ♂ et 40 ♀ [1])—et *pas un seul* cas de caractères intermédiaires entre T. medius et T. tetrix ou T. urogallus [2]). D'autre part, des ♀ de T. medius ont été tuées avec des petits qu'elles conduisaient; et j'ai vu (chez Mr. Lorenz) des T. tetrix, à forme, taille et coloration normales, *non intermédiaires* à T. medius, mais présentant néanmoins des traces parfaitement reconnaissables, quoique très faibles, de croisement avec T. medius. Ainsi un ♂ adulte, normal, de T. tetrix (maintenant dans ma collection) porte un bouquet de plumes (grandes scapulaires gauches) de coloration intermédiaire entre T. medius et T. urogallus—donc bien certainement croisé d'hybride. De pareils exemplaires ne peuvent pas compter pour intermédiaires, mais

---

[1]) Naturellement ce million ne fut pas examiné par lui seul, mais aussi par ses fournisseurs, les marchands de gibier qui ne savaient pas distinguer les T. medius ♀ des T. tetrix ♀, aussi les ♀ trouvées par lui, au nombre de 8, furent-elles prises parmi les 200.000 tétras qu'il examina lui même, et les ♂ triés dans le million complet; ce qui fait que le nombre des ♀ T. medius, réellement proportionnel à celui des ♂, n'est plus 8, mais $8 \times 5 = 40$. Sur les 160 ♂ seulement *cinq* étaient adultes, âgés de plus d'un an; tous les autres jeunes dans leur 1-e plumage parfait, qu'ils endossent pendant le 4-e mois de leur vie.

[2]) Je ne crois pas qu'on puisse considérer comme réellement intérmediaires certains T. tetrix, présentant de très légères traces d'hybridation.

montrent plutôt que les produits du croisement de T. medius avec les espèces pures rentrent dans celles-ci dès la première génération, avec de faibles traces seulement d'hybridation [1]).

b) *Tetrao-lagopides*—hybrides de T. tetrix et Lagopus albus. Beaucoup plus rares encore que T. medius; intermédiaires entre les deux espèces pures pour la taille et les caractères plastiques, mais non pour la coloration du plumage. Celui-ci est mixte: les ♂ hybrides en hiver sont couverts de larges bouquets de plumes noires, comme celles de T. tetrix, et blanches, comme celles de Lag. albus; la proportion des deux couleurs est extrêment variables, pas 2 individus identiques—tandis que les T. medius le sont tous. Chez les T. lagopides, les types de coloration des 2 espèces pures s'équilibrent parfois—mais plus souvent c'est le blanc du Lagopus qui prédomine, quelquefois aussi le noir de T. tetrix. Il me souvient aussi d'avoir vu des variations dans le plumage plus ou moins complet des pieds et des doigts de ces hybrides. En un mot, leurs variations, que j'ai observées, sont telles—qu'elles me font supposer des croisements de T. lagopides avec T. tetrix et Lag. albus. Un T. tetrix, d'ailleurs normal, mais assez régulièrement parsemé de petits bouquets de plumes blanches sur tout le corps, que j'ai vu chez Mr. Lorenz, me paraît aussi présenter des traces marquées d'un pareil croisement—quoique celà puisse être aussi simplement un cas d'albinisme partiel. Je n'ai rien pû trouver en fait de données biologiques sur T. lagopides, sa fécondité ou stérilité, etc.—seulement les indices données par ses relations d'affinité, très diverses selon les individus, avec les 2 espèces qui produisent cet hybride.

c) *Tetrao tetrastinus*, Sev.—hybrides de T. tetrix avec Tetrastes bonasia canescens, Sparrm. Les plus rares de tous, présentant une prédominance décidée du type Tetrastes, et ayant l'air d'une grosse gélinotte, avec la coloration à peu près normale de T. bonasia canescens, seulement plus foncée de teintes—mais la queue plus longue, fourchue, les rectrices externes légérement fléchies en dehors. Biologie inconnue.

Tous ces trois hybrides sont produits par l'union d'espèces éloignées, appartenant à des sous-genres, même à des genres différents: Tetrao et Lyrurus, Lyrurus et Lagopus, Lyrurus et Tetrastes. Voyons des hybridations d'espèces plus voisines, p. ex. dans le genre Phasianus (sensu stricto).

d) *Phas. colchico torquatus*—exactement intermédiaire entre les deux espèces qui le produisent, et d'une fécondité illimitée, soit entre hybrides, soit avec les 2 espèces pures. Je n'en ai examiné qu'un, dont j'ignore au juste si c'est un hybride directe ou un croisement d'hybride avec Ph. colchicus—mais je pencherais pour cette dernière opinion, cet exemplaire ayant une affinité plus considérable avec Ph. colchicus.

e) *Phas. colchico-versicolor*, au contraire, n'a *aucun* caractère rappelant Ph. colchicus, et ne diffère pas de Ph. versicolor, dont le type prédomine par conséquent d'une manière *absolue* dans cette race hybride, qui est d'une fécondité illimitée, et à laquelle appartiennent tous les Ph. versicolor vivant dans les parcs anglais. Ils proviennent *tous* d'un *seul* Ph. versicolor, ♂, importé et accouplé en Angleterre à une ♀ de Ph. colchicus. Je ne connais pas les produits du croisement de cet hybride avec Ph. colchicus.

Tous les cas d'hybridation que nous venons de rappeler se produisent entre des espèces polygames. Parmi celles qui sont monogames comme les aigles, citons encore les hybrides de Corvus corax avec C. corone en Europe, et C. orientales, Eversm., en Sibérie.

---

[1]) Ces T. tetrix croisés d'hybrides sont encore moins nombreux que T. medius.

f) *Corv. hybricorone*, Sev.,—hybrides de C. cornix et C. corone, que je n'ai pas eu occasion d'étudier en nature. D'après ce que j'ai lu, les accouplements de C. corone et cornix sont très fréquents là où les deux espèces se rencontrent sur les limites de leur habitat respectif, et toujours féconds, p. ex. en Autriche. Les hybrides de coloration intermédiaire sont cependant assez rares, et, autant qu'il m'en souvient, on n'en a pas trouvé de nichées complètes. Dans ces nichées hybrides, on trouve des jeunes noirs comme C. corone, gris comme C. cornix, et de coloration intermédiaire, dans des proportions numeriques très variables, et souvent des nichées de jeunes noirs et gris seulement, sans exemplaires de coloration intermédiaire. Souvent aussi des parents de couleur différente produisent des nichées uniformes, toutes noires ou toutes grises: ce qui indiquerait des accouplements d'hybrides avec des individus pur-sang des deux espèces.

Ce qui paraît positif, c'est que la coloration intermédiaire n'est pas héréditaire chez ces hybrides, qui prennent vite les couleurs des 2 espèces pur-sang: des la 2-e génération au plus tard, plus souvent dès la 1-e—ce qui fait une difficulté des plus sérieuses pour l'observation de leur propagation et en général pour leur étude biologique.

g) *Corv. hybricornix*, Sev.,—hybrides de C. cornix et C. orientalis, dont j'ai beaucoup recueilli en hiver, dans le Turkestan russe, et dont Mr. Seebohm a étudié les nichées, dans les forêts près du Yénissei, sous le cercle polaire. Les affinités de ces hybrides avec les deux espèces pur-sang sont tout autres que celles de C. hybricorone [1]). Parmi les C. hybricornix les colorations intermédiaires sont *au moins* très prédominantes, sinon exclusives; de plus, elles sont héréditaires, et il faut plusieurs générations de croisements avec les espèces pur-sang—C. cornix ou C. orientalis—pour effacer les traces d'hybridation. Ainsi cette coloration intermédiaire présente-t-elle des variations excessives, dont j'ai recueilli une belle série d'exemplaires très graduellement nuancés, depuis le noir presque pur de C. orientalis à peine mêlé de gris foncé au haut du dos et de la poitrine, jusqu'au gris clair de C. cornix, sur lequel les traces d'hybridation se reduisent à quelques petites taches noires aux flancs et au bas du dos. L'examen comparatif des individus de cette série m'a semblé indiquer que la coloration intermédiaire de C. hybricornix passant héréditairement au noir ou au gris par des croisements successifs avec des C. orientalis ou C. cornix pur-sang se maintient plus ou moins *au moins* pendant deux ou trois générations; et l'hérédité de la coloration hybride doit encore se prolonger par les unions des hybrides entr'eux. En Sibérie, ou les C. hybricornix naissent en nombre considérable dans les grandes colonies mixtes de C. orientalis et C. cornix, les croisements des hybrides avec les espèces pures, et leurs unions entr'eux, doivent plus ou moins alterner dans la série des générations successives.

Notons encore une anomalie de couleur très caractéristique pour C. hybricornix et les produits de ces croisements: des taches noires, arrondies, petites ou grandes, tranchées ou nuancées, sur la plupart ou quelques-unes de leurs plumes grises. Ces taches sont surtout nombreuses et variées sur les exemplaires le plus strictement intermédiaires comme coloration. Elles paraissent

[1]) Ce qui donne, par parenthèse, une forte preuve biologique en faveur de la différence spécifique entre C. corone et C. orientalis, malgré la très grande variabilité de cette dernière espèces dont telle variété est presqu'impossible à distinguer du C. corone.

distinguer C. hybricornix de C. hybricorone, et leurs variations distinguent aussi les C. hybricornix, hybrides directs, des produits de leurs croisements.

Ces exemples suffisent pour montrer que, 1-e, les relations d'affinité, entre les divers hybrides et les espèces pur-sang qui les produisent, présentent entre elles les différences les plus considérables.

2-e. Les hybrides les plus certains présentent, comparativement à leurs parents d'espèces pures, des anomalies de coloration, telles que les reflets violets de Tetr. medius et le plumage tacheté de Corv. hybricornix, bien autrement considérables, et bien moins héréditaires d'une espèce pur-sang, que les anomalies des albinismes partiels de A. chrysaëtos, comparativement au blanc basal du plumage de A. nobilis.

3-e. Les dissemblances d'un hybride avec tous ses deux parents d'espèces pures, dissemblances produites par l'hybridation elle-même, n'en deviennent pas moins quelquefois héréditaires chez les hybrides féconds (Corv. hybricornix)—mais d'une hérédité limitée.

4-e. Les affinités des aigles portant des traces présumées d'hybridation, qui ont motivé cette longue digression, avec les exemplaires pur-sang de Aq. chrysaëtos et A. nobilis, rappellent beaucoup (mutatis mutandis) celles de Corv. hybricornix, et, aussi, celles de Tetr. lagopides.

En examinant maintenant, au point de vue d'une hybridation probable, les divers dégrés d'albinisme partiel de A. chrysaëtos et les variétés correspondantes de A. nobilis, nous rencontrons tout d'abord cette question, qui paraît insoluble sans observations biologiques:

Laquelle des deux espèces pures—A. nobilis ou A. chrysaëtos—a-t-elle une influence prédominante sur les caractères distinctifs des hybrides?

Si cette espèce prédominante est A. chrysaëtos—alors il faut considerer comme un hybride direct A. nobili-chrysaëtos, l'exemplaire (RR), décrit ci-dessus.

Si l'espèce prédominante est au contraire A. nobilis—alors c'est l'exemplaire (RK) qui serait un hybride direct, et l'exemplaire (RR) un produit du croisement d'un hybride direct et d'A. chrysaëtos.

Si, enfin, l'influence des deux espèces pures sur la coloration de leur hybride s'équilibre et se contrebalance de manière à ce qu'aucune des deux ne soit prédominante—ce qui me paraît probable—alors l'hybride direct est encore inconnu, tandis que les exemplaires (RR) et (RK) seraient tous deux des produits de croisements.

Il y a encore une autre question à ce sujet, exigeant aussi des observations biologiques: l'influence prédominante de l'un des parents d'espèces diverses sur les caractères de leur hybride ne serait-elle pas non spécifique, mais sexuelle, n'importe l'espèce (A. chrysaëtos ou nobilis) du sexe prédominant—♂ ou ♀?

Si cette question reçoit une solution affirmative, alors tous les deux exemplaires (RR) et (RK), qui portent les caractères d'hybridité les plus marqués parmi les A. chysaëtos et A. nobilis que j'ai examinés se trouveraient être des hybrides directs—tandis qu'en cas de solution négative, d'influence équilibrée des deux sexes, sans prédominance du ♂ ou de la ♀, l'hybride direct chrysaëto-nobilis se découvrirait de nouveau plutôt en dehors des séries que j'ai étudiées. Et les exemplaires (RR) et (RK) diffèrent assez entr'eux pour laisser amplement de marge à plusieurs combinaisons différentes, mais également intermédiaires entre les deux, de caractères

mixtes et modifiés par l'hybridation des deux espèces pures, caractères qui seraient propres aux vrais hybrides directs chrysaëto-nobilis, que leur rareté aurait jusqu'à présent soustrait à mes recherches.

Pour resoudre positivement cette question d'hybridation, il faudrait trouver au nid un Aq. nobilis accouplé à un A. chrysaëtos, tuer et déterminer exactement les vieux—surtout celui qui aura du blanc à la queue [1]), et élever le jeune hybride jusqu'à maturité. Seulement—c'est plus facile à dire qu'à faire, la nidification normale de chrysaëtos étant encore inconnue. Son nid paraît plus difficile à trouver que celui de A. nobilis; car les jeunes A. chrysaëtos arrivent rarement au jardin zoologique de Moscou, où je n'en ai vu qu'un, en 1871: tandis que ce jardin reçoit chaque année plusieurs jeunes A. nobilis dénichés, qui n'y vivent pas jusqu'au plumage parfait—au plus jusqu'à la 2-e mue [2]), ce qui n'empêche pas d'y trouver toujours 4—6 jeunes A. nobilis à la fois. Cependant, dans les gouvernement qui entourent Moscou, A. chrysaëtos n'est nullement plus rare que A. nobilis: au contraire, celui-là est l'espèce la plus nombreuse des deux parmi les aigles qui se prennent aux piéges à renards et à loups, et arrivent aux préparateurs de Moscou [3]).

Tout cela donne peu de chances de succès—au moins immédiat, pour les observations que je viens d'indiquer, si désirables qu'elles soient. Revenons cependant à nos hybrides présumés, dont je ne ferai que rappeler ici les caractères au moins indiquant le *fait* d'hybridation—sinon établissant ce fait—d'après les analogies des hybrides les plus certaines. Quant aux détails de ces caractères—ils ont été en partie déjà exposées plus haut—je n'ai pas déguisé, je crois, les difficultés et les incertitudes de la détermination de ces aigles hybrides. Mais cette exposition même a prouvé déjà que ces incertitudes se concentrent sur l'hybride direct chrysaëto-nobilis—donc au plus sur 2 exemplaires de ma série, (RR) et (RK),—mais plus probablement sur un seul, (RR): le type de A. nobilis se montre déjà franchement prédominant sur l'exemplaire (RK).

Si maintenant nous essayons (provisoirement) de chercher, d'après les analogies d'hybrides certains, la solution la plus vraisemblable des deux questions posées ci-dessus et nécessairement soulevées par toute détermination d'hybrides basée sur leurs seuls caractères diagnostiques—cette

---

[1]) Je rappellerai ici le couple, déjà mentionné dans la distribution géographique de A. chrysaëtos, que j'ai vu entre Troïtzk et Omsk: ♂ A. chrysaëtos pur, sans blanc à la queue, ♀ A. nobilis ou A. chrysaëto-nobilis (impossibles à distinguer à plus de 100 pas), avec beaucoup de blanc à la queue.

[2]) Cette mortalité est exceptionelle et due à l'air infect de la baraque d'hiver des aigles: tandis qu'en hivernant à l'air libre, dans leurs volières d'été, les A. nobilis, très durs au froid—jusqu'à—50 C et plus en Sibérie—pourraient vivre 100 ans dans ce jardin, n'étant non plus difficiles sur la nourriture.

[3]) En 1880—82 M. Lorenz reçut 7 Aq. chrysaëtos (dont 6 dans ma collection), dans les livrées 3-e à 6-e, et un seul A. nobilis, jeune, túe par un chasseur. Cette proportion est accidentelle: mais parmi les aigles qu'il prépara et vit en vente pendant ces derniers 15 ans (en tout près d'une centaine des deux espèces), A. chrysaëtos étaient plus nombreux, et considérablement, que A. nobilis. Pour ma part j'ai remarqué que la plupart des A. nobilis que j'ai vus chez les prèparateurs étaient jeunes, 1-e ou 2-e livrée, rarement 3-e, compris ceux dont le tarse était brisé par le piège; A. chrysaëtos de tout âge, la 1-e livrée la plus rare. Cela n'indiquerait-t-il pas que A. nobilis est le plus circonspect des deux, évitant mieux les pièges—au moins à l'âge adulte? Cependant, en tout cas, A. nobilis *n'est pas* la plus nombreuse des deux espèces autour de Moscou, comme on pourrait le croire d'après le nombre des jeunes dénichés: car, même au *sud* de Moscou, sur les confins des gouv. de Toula et Kalouga, M. Menzbier vit, *au vol*, plus de A. chrysaëtos que de A. nobilis. A plus forte raison au nord.

solution serait, pour nos aigles, plutôt une réponse négative: pas plus de prédominance spécifique constante que de prédominance sexuelle constante dans leur hybridation. Cela n'exclut pas les variations individuelles des hybrides directs, dans leurs ressemblance un peu plus forte tantôt au père, tantôt à la mère—variations générales pour l'hérédité des caractères individuels, aussi dans les espèces pures, l'équilibre des influences sexuelles comme, pour les hybrides, celui des influences spécifiques, n'étant après tout qu'une moyenne, autour de laquelle oscillent quelque peu, en sens divers, les cas individuels.

Ainsi surtout d'après l'analogie de Corv. orientalis et C. cornix, avec leurs hybrides.

De même que ces deux corneilles, nos deux aigles sont d'espèces très voisines, monogames, également dépourvues de différences sexuelles de coloration, et d'une égale fécondité—seulement beaucoup plus faible chez les aigles.

Il nous reste, pour en finir avec cette question d'hybridation chez les aigles, à appliquer ces considérations générales à la série des éxemplaires qui m'ont présenté des indices caractèristiques d'hybridité: mais je crois utile de faire d'abord un résumé général et critique de ces indices, qui montrera *pourquoi* je considère maintenant comme des indices d'hybridation les albinismes partiels de A. chrysaëtos, et, pour A. nobilis, non seulement les anomalies dans la colorations des rémiges de l'exemplaire (RK) mais aussi les teintes fauves et rousses du jabot, tarses, et sous-caudales [1]) de la var. b), et certaines anomalies dans la coloration de ses rectrices.

Les albinismes partiels de A. chrysaëtos, avec leurs anomalies déjà analysées plus haut, comparativement au blanc basal normal des rectrices et menu plumage de A. nobilis, sont exactement équivalents, quoiqu'en sens contraire, aux mélanismes partiels de *Corv. hybricornix.* Ce sont des caractères absolument du même ordre: et si le mélanisme de C. hybricornix est, comme c'est certain, produit par l'hybridation, la même explication est plus que vraisemblable pour l'albinisme partiel qui raproche certains A. chrysaëtos de A. nobilis.

Et ce qui est en faveur de cette explication, c'est que l'albinisme partiel des rémiges de A. chrysaëtos (toujours très faible) se concentre surtout sur les 8-e et 9-e primaires—celles qui présentent le plus de blanc chez A. nobilis.

Si enfin, parmi les caractères de coloration qui distinguent en général les types purs de A. chrysaëtos et A. nobilis, nous comparons ceux qui varient et ceux qui restent constants dans chaque espèce, nous trouverons:

1-e. Pour les caractères variables de *A. chrysaëtos*—que l'affinité avec A. nobilis, var. a (modifiée par l'hybridation même qui en est la cause présumée) se montre surtout, et le plus souvent, dans l'albinisme partiel des rectrices; moins déjà dans celui des bases couvertes du menu plumage; encore moins dans celui des rémiges. L'étendue de ce blanc basal de A. chrysaëtos est, s'il en existe, absolument indépendante de l'âge, mais varie beaucoup individuellement. Au contraire les variations de la couleur du jabot de A. chrysaëtos me paraissent indépendantes de toute influence d'hybridation avec A. nobilis; enfin le fauve des tarses est absolument constant, ainsi que le brun du vertex.

---

[1]) Toutes ces variations sont déja décrites plus haut, mais sans mentionner leur signification.

2-e. Quant aux caractères variables de *A. nobilis,* l'affinité de ces variations avec A. chrysaëtos se montre juste dans les caractères les plus constans de celui-ci: brun du vertex, ensuite roux du jabot, fauve des tarses, ou les deux; ce sont, pour A. nobilis, les traces d'hybridité les plus tenaces; moins déjà la coloration *chrysaëtine* des rémiges; et les caractères distinctifs les plus constants, les moins changés ou même seulement modifiés par l'hybridation, sont ceux du blanc basal des rectrices et du menu plumage, qui présentent les caractères de A. nobilis normal même sur l'exemplaire (RK) [1]. Cependant des traces d'hybridation se rencontrent parfois. Ainsi un A. nobilis de ma collection à vertex brun et tarses fauves, comme A. chrysaëtos, mais à menu plumage du reste de coloration parfaitement normale, ainsi que les rémiges, n'a *qu'une* rectrice de la couleur normale, de la 6-e livrée; une autre à pennon externe de A. chrysaëtos, interne de A. nobilis *jeune*; les 10 restantes sont celles de A. nobilis, mais anomales, à pennon interne de la 1-e livrée, à pennon externe sur 4 de la 6-e, sur les six autres de la 3-e livrée. Cette bizarre anomalie des rectrices d'un A. nobilis me paraît bien certainement un effet d'hybridation [2]: mais elle est aussi équivalente à l'albinisme partiel, de A. chrysaëtos, ♀ 10.495 de ma collection. Et, si les excentricités de la colorition des rectrices de quelques individus exceptionnels de *A. chrysaëtos seul* me faisaient douter de leur origine par hybridation, les excentricités correspondantes de A. nobilis m' ont fait chercher une cause commune de ces anomalies *des deux* espèces. Et cette cause ne peut être que leur hybridation, pour laquelle il y a d'ailleurs une preuve plus générale—l'ensemble des caractères constants et variables des deux espèces, que nous venons d'analyser.

Nous voyons que ces caractères se groupent en *deux* séries, qui se complétent mutuellement mais, par des *variations en sens inverse,* de manière que les caractères les plus constants de la série A. deviennent les plus variables de la série B, et *vice versa.* Cela fait *deux types spécifiques de variation,* d'ailleurs incompatibles avec la réunion (encore trop générale) de A. nobilis et A. chrysaëtos [3], et me semble une forte preuve en faveur de leur *hybridation,* comme cause de leurs colorations *d'apparence* plus ou moins intermédiare, qui seraient ainsi propres aux hybrides et aux individus croisés d'hybrides [4].

Ces relations, déduites de comparaisons minutieuses, entre les caractères des Aq. chrysaëtos et Aq. nobilis pur-sang et les caractères de leurs exemplaires présumés hybrides ou croisés d'hybrides—ces relations, dis-je, ont bien le caractère d'influences *spécifiques* des deux espèces pures sur leurs hybrides: influences équilibrées en *moyenne,* mais non pour chaque particularité carac-

---

[1]) Excépté, seulement, quelques rares scapulaires à bases de coloration chrysaëtine.

[2]) Dont une preuve *décisive* est le remarquable arrêt partiel—et sur 10 pennons internes même *complet,* des variations d'âge caractéristique pour A. nobilis, mais nulles pour A. chrysaëtos.

[3]) Car si nous analysons les *vrais* types de variation individuelle, par exemple les *cinq* types de coloration de Aq. clanga, que je décrirai en leur lieu, nous verrons que *tous les* 5 présentent une combinaison uniforme, une *seule* série de caractères constants et variables, dont ceux-ci seulement, toujours les mêmes, varient de 5 manières différentes.

[4]) D'autant plus que les colorations (d'adultes seulement) réellement intermédiaires entre A. chrysaëtos et A. nobilis ne sont pas celles des exemplaires que nous analysons, mais celles de A. daphanea et des races locales de A. fulva. Ces intermédiaires différent essentielement de A chrysaëtos par leurs variations d'âge, et se rapprochent plûtôt—plus ou moins, mais sans se confondre—de A. nobilis; ils ne forment pas une série continue et confluente, mais se groupent en plusieurs types distincts, séparés par des différences plus ou moins considérables, et entr'eux, et de A. nobilis, et surtout, de A. chrysaëtos: comme le lecteur le verra bientôt.

téristique, prise isolément et comparée aux autres. Quant aux influences sexuelles, elles me paraissent, dans le cas présent, s'accorder en somme avec l'opinion de Buffon, que dans la production d'un hybride, le pére lui transmet surtout ses particularités caractéristiques de la tête et des extrémités, la mère celles du corps [1]. Pour nos aigles, ces particularités sont celles de coloration, et il faut, je crois, ajouter que pour les rémiges de l'aigle hybride, l'influence dominante (non exclusive) est celle de la mère; pour les rectrices celles du père. Le dégré de force de ces influences sexuelles paraît individuellement variable pour tous les deux sexes.

Les diverses modifications des albinismes partiels de A. chrysaëtos et les variétés correspondantes de A. nobilis, également produites par l'hybridation, que j'ai étudiées, forment déjà une série assez complète, surtout du côté de A. chrysaëtos, pour qu'on puisse essayer d'y reconnaître et déterminer approximativement les diverses générations de croisements successifs de l'hybride direct chrysaëto-nobilis et ses descendants avec les espèces pur-sang, ou plus exactement, les divers dégrés d'affaiblissement progressif des caractères d'hybridation, dégrés qu'on peut considérer comme à peu près équivalents à ces générations.

Mais, si le fait même de l'hybridation me paraît déjà bien établi par l'analyse comparative des caractères individuels dans cette série, la détermination en détail des resultats de ce fait, des exemplaires hybrides et croisés d'hybrides, n'en reste pas moins bien incertaine. Même l'hybride direct chrysaëto-nobilis doit être difficile, sinon impossible à distinguer p. ex. du produit d'un A. nobilis croisé d'hybride et d'un A. chrysaëtos croisé d'hybride. Les croisements des hybrides et de leurs descendants avec les individus d'espèce pure, incomparablement plus nombreux, doivent être aussi beaucoup plus fréquents et plus faciles que ceux de ces produits d'hybridation entre eux: mais non les exclure. L'ensemble de tous ces croisements doit probablement présenter les combinaisons les plus variées, mais aboutissant toutes au même résultat définitif: à l'absorption des descendants d'hybrides par les deux espéces pures et à l'affacement complet de leurs caractères diagnostiques d'hybridation. Quant au nombre de générations qui peuvent se succéder avant d'arriver à ce résultat, en gardant des traces progressivement plus faibles d'hybridité—il doit varier beaucoup, selon les diverses alternances de croisements successifs des descendants d'hybrides avec les deux espèces pures et entr'eux. Cependant déjà la série que j'ai étudiée, malgré ses lacunes (considérables surtout pour les A. nobilis croisés d'hybrides), semble indiquer que le premier croisement d'un hybride direct avec l'une des deux espèces pures determine héréditairement, pour ses descendants, une prédominance plus ou moins forte de croisements analogues: par exemple les descendants d'un hybride direct et d'un A. chrysaëtos auront une tendance héréditaire aux croisements avec des A. chrysaëtos (pur-sang ou croisés d'hybride) de préférence à ceux avec A. nobilis—et vice versa. Car les traces les plus fréquentes d'hybridité sont juste les plus faibles, reconnaissables seulement par leur comparaison avec des traces plus marquées et évidentes—mais aussi plus rares.

Tout en reconnaissant ainsi ces incertitudes de détermination, j'essaie cependant, dans ma série, de déterminer et l'hybride direct chrysaëto-nobilis, et les influences sexuelles qui ont pu

---

[1]) Buffon énonce cette opinion (assez répandue depuis) comme une règle générale d'hérédité—aussi des caractères individuels—en parlant des caractères distinctifs des divers hybrides—mulets et bardeaux, produits par le cheval et l'âne.

produire les diverses variations des A. chrysaëtos et A. nobilis croisés d'hybrides, classant ces exemplaires, d'après leur ressemblance de plus en plus éloignée avec l'hybride direct, en groupes équivalents pour les deux espèces. Mais je l'essaie avec toute reserve, en sous-entendant invariablement, pour *chaque détermination*, ces mots: „ou quelque croisement équivalent"—mots qui seront souvent omis—mais seulement pour éviter leur répétition trop fréquente.

Ces reserves faites, je procéde.

a) D'après l'analogie des aigles croisés d'hybride, l'exemplaire (RR), déjà si souvent mentionné [1]), peut bien être un *hybride direct, A. chrysaëto-nobilis*—à moins qu'il ne soit le produit de quelque croisement équivalent, indiqué ci-dessus [1]): croisement équivalent, c'est-à-dire, présentant *au même dégré* que l'hybride direct une réunion de caractères qui le rend intermédiare entre les deux espèces pures. Les rectrices ont bien cette coloration exactement intermédiaire, se rapprochant même un peu plus de A. nobilis en ce que *toutes* ont le $^1/_3$ ou le $^1/_4$ basal blanc; leurs anomalies de dissemblances entre elles sont un effet d'hybridation. Les rémiges ne sont qu'un peu plus chrysaëtines que celles de l'exemplaire (RK)—quoique les traces d'hybridation y soient assez faibles. De même sur le menu plumage: mais ici les traces d'hybridation sont encore un peu plus faibles (sur le poitrine et le ventre) que celles de A. chrysaëtos croisé d'hybride [2]). L'ensemble de la coloration, produit par les parties découvertes du plumage, est celui de A. chrysaëtos, sauf la queue: mais l'absence *totale* de roux même au jabot, dont les A. chrysaëtos purs gardent au moins quelques restes [3]), rappelle cependant A. nobilis. En somme, c'est une combinaison de caractères possible *aussi* pour un hybride direct, qui seraît produit par un *A. chrysaëtos femelle*, et un A. nobilis *mâle*, celui-ci ayant une influence prédominant d'hérédité sur le coloration des rectrices, la femelle sur celle du corps et des ailes.

L'influence de l'hybridation et du type A. nobilis sur les variations d'âge est malheureusement indéterminable pour cet exemplaire, qui est en plumage parfait et fut tué à un âge auquel ces variations cessent aussi pour A. nobilis [4]).

b) *Aigles croisés d'hybrides.*

1. Traces d'hybridation très fortes, produites vraisemblablement par le croisement d'hybrides directs avec les espèces pures, ou quelque autre croisement équivalent.

A. chrysaëtos. №№ 10.495, ♀ et 11.559, ♂ de ma coll., le premier déjà décrit, l'autre avec encore plus de blanc aux rectrices: 5 rectrices de la coloration *presque* normale de A.

---

[1]) Les chances sont à peu près égales. Les A. nobilis et A. chrysaëtos croisés d'hybrides doivent peut-être avoir plus de tendance à s'unir que les aigles de ces deux espèces pures—mais aussi, vu leur petit nombre, moins d'occasions de se rencontrer.

[2]) Ou, peut être, seulement moins anomales que celles de ce qui est le № 10.495 de ma collection, déjà décrit.

[3]) C'est-à-dire ceux que j'ai examinés qui sont nombreux—mais loin de l'être assez pour que je puisse avoir vu *toutes* les variations de cette espèce, et je crois, que la disparition *totale* du roux sur le jabot de certains vieux A. chrysaëtos, que je n'ai jamais vue, n'est que rare, mais très probable. Ce caractère négatif est donc encore au moins secondaire au point de vue de l'hybridation.

[4]) Ce qui fait que le caractère: „pas moins de blanc sur les rectrices fraiches, que sur les vieilles" signifie, au fond, pas grande chose. Mais ce qui est certain, c'est que les rectrices de cet exempl. (RR) sont d'une coloration intermédiaire entre celle de A. chrysaëtos (permanente) et la *livrée parfaite* de A. nobilis, et ne présentent *rien* de semblable à la livrée de jeunesse de celui-ci.

nobilis adulte, 5 à pennon externe normal de A. chrysaëtos, interne de A. nobilis, livrée imparfaite; 2 normales de A. chrysaëtos. Rémiges généralement normales de A. chrysaëtos, sans blanc pur, mais 7—10-e—à base intérieurement bordée de gris blanchâtre. Menu plumage sans trace d'hybridation, normal de A. chrysaëtos, sauf des bordures rousses au vertex. Cet exemplaire me paraît produit par un ♂ hybride direct, A. chrysaëto-nobilis, et une ♀ A. chrysaëtos pur-sang, le № 10.495 par A. chrysaëtos ♂ et A. chrysaëto-nobilis ♀—ou peut-être, sinon plutôt, par un A. chrysaëtos ♂ et A. nobilis, croisé d'hybride, ♀; en général par un croisement quelconque d'une ♀ hybride ou croisée d'hybride qui aurait eu des caractères de A. nobilis plus prononcés que mes №№ 10.495 et 11.559, dans les rectrices comme dans le menu plumage, et d'un ♂ A. chrysaëtos, pur ou croisé d'hybride, mais à caractères au moins très prédominants du type pur.

A. nobilis. Caractères prédominants du type pur, mais diversement combinés avec des caractères incontestables de A. chrysaëtos: dans les rémiges, rectrices, menu plumage du corps, sur le vertex, le jabot et les tarses.—Exemplaires U—630 de ma collection, et (RK), déjà decrits et analysés, présentant deux combinaisons presqu'inverses, mais équivalentes, des caractères d'hybridation avec ceux du type pur. Cette *inversion* des influences spécifiques sur les *mêmes* parties du corps de ces deux aigles (rémiges et rectrices) m'a indiqué, pour l'hybridation qui nous occupe, la détermination *directe* des influences sexuelles [1]). L'exempl. (RK) doit être le produit d'un hybride A. chrysaëto-nobilis ♀ et d'un A. nobilis ♂, mon № U—630 celui du croisement inverse, A. nobilis ♀, A. chrysaëto-nobilis ♂.

Ces quatre exemplaires sont les plus instructifs de toute la série, d'autant plus qu'ils sont équivalents dans les deux espèces [2]). A. chrysaëtos, № 11.559 correspond exactement à A. nobilis, exempl. (RK), et A. chrysaëtos 10.495 est à peu près l'équivalent de A. nobilis U—630. Seulement la différence des deux A. chrysaëtos entre eux est moindre que celle des deux A. nobilis, quoique tout à fait du même ordre: elle n'atteint pas l'inversion complète des caractères d'hybridation et c'est ce qui rend incertain, sinon douteux, pour A. chrys. № 10.495 qu'il ait produit par le même mode de croisement que A. nobilis U—630.

2) Traces d'hybridation considérablement affaiblies.

A. chrysaëtos. Toutes ou presque toutes les rectrices plus ou moins largement bordées de blanc sur la moitié basale du pennon interne; ces bordures très inégales sur le même exemplaire, en partie assez étroites, en partie s'élargissant jusqu'à occuper plus de la $^1/_2$ largeur du pennon. Le pennon externe normal, ainsi que les rémiges, les bases du menu plumage et l'ensemble de la coloration.

Un exemplaire [3]) examiné chez M. Dode, jadis marchand naturaliste à Pétersbourg.

---

[1]) Comme *cause* de cette inversion. Ce qui est directement déterminé, c'est la part des influences spécifiques et sexuelles dans la production des caractères d'hybridation: mais la part de chaque sexe, ♂ et ♀, n'est que supposée par analogie.

[2]) Ce qui a rendu plus certaine la détermination de leur propre dégré d'hybridation, et m'a servi, d'une part, à reconnaître, dans les *deux* espèces, les traces d'hybridation plus faibles: et, d'autre part, à reconnaître un hybride direct dans l'exemplaire (RK), malgré la prédominance apparente et due à une influence sexuelle de ses caractères d'A. chrysaëtos.

[3]) Déjà mentionné plus haut, p. 153.

Les traces d'hybridation de ce groupe me paraissent produite par le croisement d'exemplaires de A. chrysaëtos du groupe précédent avec ceux d'espèce pure—ou quelque croisement équivalent.

A. nobilis. Je n'en ai pas eu occasion d'examiner qui puissent être, avec certitude, rapportés à ce groupe de croisés d'hybride.

3) Traces d'hybridation encore plus faibles.

A. chrysaëtos. Des bordures blanches basales, dépassant les couvertures de la queue, sur le bord interne d'une partie seulement des rectrices, d'ailleurs normales: ces bordures, toujours très inégales sur le même individu, sont remplacées, sur d'autres exemplaires, par des ondulations blanches transverses, se fondant parfois en un étroit liséré blanc sur le bord inférieur de la moitié basale de quelques rectrices; l'étendue de ces ondulations blanches, sur les deux pennons ou sur l'interne seulement, et leur proportion numérique à celles de couleur normale grise varie aussi beaucoup sur les rectrices du même individu. Aussi un petit nombre de plumes à bases anomalement blanches, très-clairsemées dans le menu plumage; tous deux de coloration d'ailleurs normale.

A. nobilis. Rémiges et rectrices de coloration parfaitement normale, mais beaucoup de fauve ou de roux au jabot, plus ou moins de brun empiétant sur les bouts roux de plumes du vertex, et les tarses d'un fauve pâle (plus ou moins). Bases blanches du menu plumage normales.

4) Les dernières traces d'hybridation qu'on puisse encore reconnaître sont:

Pour *A. chrysaëtos*, d'étroits liserés blancs, plus ou moins longs, sur le bord interne de la partie basale d'un petit nombre de rectrices, 2 ou 4 au plus, aussi en nombre impaire, 1—3; ou un peu de blanc, caché par les couvertures, à la base des deux pennons de quelques rectrices; aussi un peu de blanc basal par-ci, par-là dans le même plumage.

Pour *A. nobilis*, un petit nombre de liserés roux, plus ou moins larges, aux plumes du jabot; des teintes de blanc fauve au tarse.

Des Aq. nobilis, très ressemblants aux croisés d'hybride chrysaëto-nobilis, se trouvent aussi en Asie centrale, sur le Tian-schan et les bords du Syr, loin en dehors de l'habitat de A. chrysaëtos. Je les considère comme des produits d'hybridation de *A. nobilis* avec *A. daphanea*, Hodgs., l'aigle indigène de la Haute-Asie (c'est-à-dire comme les hybrides directs *daphaneo-nobilis*, et comme des A. nobilis croisés d'hybride daphaneo-nobilis). Ces derniers se distinguent des A. nobilis de race pure par le vertex en partie d'un brun pur, sans bouts roux, beaucoup de roux au jabot, des tarses fauves pâles ou d'un blanc mêlé de fauve pâle; plus de gris et moins de blanc aux rectrices, dès la 2-e livrée, mais ce gris très inégalement distribué; l'adulte porte, sur quelques rectrices, les vermiculations noirâtres et réticulées sur fond gris, caractéristiques pour A. daphanea. D'autres à vertex d'A. nobilis normal, sans roux au jabot ont le tarse, en revanche, d'un fauve-roux brunâtre presque aussi intense que A. daphanea, et, dès la 2-e livrée autant de gris aux rectrices qu'un vieux A. nobilis: mais ce gris encore sans taches noirâtres, comme celui de la 2-e livrée normale de A. nobilis.—Quant à l'hybride direct daphaneo-nobilis, il ressemble beaucoup à un A. daphanea en plumage imparfait; même vertex d'un brun intense,

même roux brillant de la nuque et du jabot, seulement le roux fauve du tarse et des sous-caudales plus pâle et plus terne, surtout aux tarses: mais les rectrices plutôt du type de A. nobilis, leurs bandes transverses noirâtres très irrégulièrement sinueuses, beaucoup plus larges que celles de A. daphanea; toutes ces rectrices à bases blanches, mais ce blanc moins étendu que chez A. nobilis, et la distribution du blanc et du gris très irrégulièrement inégale—ce que nous avons vu être aussi un signe d'hybridation caractéristique pour A. chrysaëto-nobilis et A. chrysaëtos croisé d'hybride: mais ces derniers n'ont pas de variations d'âge pour la coloration des rectrices, tandis que les rectrices des A. nobilis croisé d'hybride daphaneo-nobilis, dont j'ai des exemplaires d'âge divers, de la 2-e à la 5-e livrée, présentent des variations d'âge plus ou moins intermédiaires entre celles des deux espèces pures qui les produisent.

Dans le Turkestan russe, les A. nobilis croisés d'hybrides daphaneo-nobilis m'ont paru plus nombreux que ceux d'espèce pure; au moins c'est ainsi dans ma collection [1]): ce qui me fait croire que A. nobilis n'y est pas indigène surtout dans les montagnes. Les Kirghiz, amateurs passionnés d'aigle dressées à la chasse importent beaucoup d'A. nobilis, en partie pris au piège dans la steppe, surtout en hiver, en partie achetés aux Baschkirs des monts Ourals; et les A. nobilis sédentaires au Turkestan et qui y nichent, d'ailleurs en petite quantité, ne seraient ils pas plutôt des échappés de captivité, qui s'accouplent à qui ils peuvent, de préférence à d'autres A. nobilis de sexe différent, mais, a leur défaut, aussi à des A. daphanea, formant l'espèce indigène et beaucoup plus nombreuse? C'est ce qui me paraît le plus vraisemblable: mais, outre ces aigles échappés et leurs descendants, l'importation continue encore, il s'en échappe de nouveau chaque année, et une partie des jeunes A. nobilis hivernant au Turkestan peut aussi s'y fixer: ce qui expliquerait, peut-être, la circonstance que les A. nobilis les plus fréquents au Turkestan ne sont ni purs, ni hybrides directs—mais croisés d'hybride daphaneo-nobilis—si toutefois on peut en juger d'après les insuffisants matériaux de ma collection. Quant à A. daphanea croisé d'hybride daphaneo-nobilis, je crois reconnaître pour tel, d'après la notice que j'en ai conservé, un aigle de chasse que j'ai vu vivant à Perowsk, en Août 1858. Il avait en général la coloration typique de A. daphanea, rembrunie par la captivité, mais la couleur des rectrices était intermédiaire entre A. daphaneo-nobilis et A. daphanea pur-sang.

Je me suis tellement appesanti sur toutes ces hybridations d'A. nobilis parce que ce sont, autant que j'en sais, les premières qui aient été découvertes dans l'ordre des rapaces, et encore inconnues aux naturalistes—tandis que les hybridations des mammifères carnassiers sont nombreuses.

De même que A. crysaëtos, *A. nobilis* présente parfois un albinisme complet de quelques petites scapulaires, identiquement accidentel et rare dans les deux espèces, et indépendant de l'âge aussi dans les deux. J'ai noté au musée académique de Pétersbourg un jeune Aq. nobilis, 1-e livrée, acquis en 1879, avec de petites scapulaires blanches à l'insertion de l'humérus assez

[1]) J'ai en tout recueilli 6 A. nobilis au Turkestan, dont 1 de race pure, 1 avec des traces d'hybridation chrysaëto-nobilis, 1 vraisembl. hybride daphaneo-nobilis, 3 croisés d'hybride daphaneo-nobilis, dont deux échappes de captivité.

nombreuses pour former deux petites épaulettes, mêlées de blanc et de brun. Aux côtés du jabot il y avait quelques plumes, peu nombreuses, d'un brun foncé, avec des bordures d'un roux brunâtre, étroites et incomplétes; le reste du plumage, généralement, d'un brun noirâtre, présentait la coloration de notre var. a)—c'est-à-dire normale de l'espèce.

Quant aux épaulettes blanches par lesquelles Naumann (l. cit., vol. XIII, p. 17, tab. 339, fig. 1) caractérise le plumage parfait de A. chrysaëtos, j'en ai trouvé des traces, plus ou moins insignifiantes, sur 8 des 70 exemplaires environ que j'ai examinés: sur 4 A. chrysaëtos, 1 A. nobilis, et 3 hybrides ou croisés d'hybride des deux espèces. Pas un à épaulettes aussi complètes que sur la figure citée—mais les épaulettes les moins différentes de cette figure sont celles du jeune A. nobilis ci-dessus.

Distribution géographique. A. nobilis est repandu en Suéde méridionale, dans les plaines du nord de l'Allemagne, dans une grande partie de la Russie d'Europe, dans toutes les steppes des Kirghiz jusqu'au Turkestan russe inclusivement, et en Sibérie occidentale. D'après Pallas, il est encore répandu dans toute la Sibérie, dans les Alpes déboisées (in apricis alpestris), surtout en Daourie, et jusqu'a Kamtschatka; mais il me paraît plus que probable que Pallas a rapporté à cette espèce tous les jeunes Aëtos à queue en grande partie blanche, comme on le voit par sa synonymie (Zoogr. I, p. 338), donc aussi A. fulva et A. daphanea. En tout cas la délimitation, en Sibérie des espèces d'Aëtos, qui s'y rencontrent toutes, est encore parfaitement inconnue. Tout ce que j'en puis dire ici, c'est que les aigles de Kamtschatka, notés par Pallas comme variétés particuliéres de A. nobilis et A. chrysaëtos, sont le jeune et l'adulte d'un race de A. fulva, et que A. daphanea a été rapportée par M. Radde de Daourie: je reviendrai aux détails plus loin.

Analysons maintenant la distribution indubitable de A. nobilis entre le Rhin et l'Obi, où sa limite nord paraît être, à quelques exceptions près, généralement en deça, et sa limite sud fort au delà de celles du vrai A. chrysaëtos: la premiére doit être bien établie en Suéde et en Finlande, mais je dois avouer que je connais trop peu la littérature ornithologique suédoise pour pouvoir en profiter ici [1]).

Je ne connais pas, dans les collections étudiées, d'exemplaires suédois adultes, sauf un, provenant de Scâne (Suède méridionale), au British Museum (exempl. h. da la liste de Sharpe, l. cit., p. 237), mais pour cet exemplaire mes notices sont d'un temps quand je ne savais pas bien déterminer les jeunes A. fulva des races européennes. Si donc je ne rapporte pas ce jeune aigle suédois à cette dernière espèce, c'est à cause de la distribution géographique bien constatée de A. nobilis au nord de l'Allemagne, dans toute la plaine entre le Rhin et la Vistule, d'où j'ai vu plusieurs individus dans le musée de Berlin et la collection de M. Homeyer. En Allemagne comme en Pologne, cette espèce, très nuisible au gibier, aussi aux volailles et au menu bétail, est à peu près exterminée, et sa nidification de plus en plus rare, presqu'accidentelle; moins rare en hiver, venant de Suède et de Russie occidentale, mais nullement commune même en cette raison. Dans les montagnes de l'Allemagne centrale, cette espèce alterne sporadiquement avec A. fulva, très rares tous les deux, plus communes dans les Carpathes et les plaines de Galicie, lieux de rencontre de toutes les trois espèces européennes d'Aëtos.

---

[1]) Et dans les faunes locales de Scandinavie et de Finlande que j'ai lues en allemand, toutes les espèces d'Aëtos sont confondues en une seule: ainsi par M. M. Wallengren, Liljeborg, Gadamer, Schroder, Nordmann.

Je ne sais si A. nobilis habite les plaines de la Hongrie [1]; mais, à l'est des Carpathes les individus non adultes errent toute l'année, été et hiver, dans toutes les steppes de la Russie méridionale jusqu'à la mer Noire; ils y sont cependant rares. Il niche sporadiquement, au sud de A. chrysaëtos, dans les gouv. de Podolie, de Kiew, Poltava, Kharkow, Voronège, Saratow, partout où il trouve des bois assez étendus, vers le sud jusqu'à $49^1/_2$—50^0 N., p. ex., dans le gouv. de Voronège, dans la grande forêt de Schipow (50^0 N), située sur un petit affluent du Don, entre Bobrow et Pawlowsk, d'où j'ai vu un adulte, var. b), chez un préparateur à Voronège. Dans le gouvernement de Saratow, près du Volga, il niche au sud jusqu'à Sarepta ($48^1/_2{}^0$ N.); mais dans cette dernière localité sa nidificaton est déjà accidentelle, sur de grands chênes dans des ravines écartées et boisées. Il y est plus commun en hiver, se nourrissant de liévres, et suivant souvent les chasseurs, pour saisir les liévres qu'ils lévent et font fuir.

J'ai examiné, dans la coll. Glitsch à Sarepta, une ♀ d'A. nobilis en 2-e livrée, var. b) avec très peu de roux au jabot, tuée ainsi le 4 (16) Décembre 1860, dans le voisinage de ce bourg.

Au sud de cette limite que nous venons de suivre des Carpathes au Volga, il ne paraît pas nicher dans les steppes; mais c'est bien A. nobilis, et non A. fulva, qui niche dans les montagnes de Crimée, d'où il descend en hiver dans les steppes de cette presqu'île, surtout les jeunes (2 exempl. de M. Schatilow, mus. de Moscou). Quelle est donc l'espèce d'Aëtos qui habite le Caucase? Est ce A. nobilis? ou bien A. fulva? peut être toutes les deux? comment délimitées alors? toutes ces questions attendent encore leur solution.

A l'est du Volga, sa limite sud de nidification monte au nord-est, le long des hauteurs de l'Obtcheï Syrt, ligne de partage des eaux du Volga et de l'Oural, jusqu'aux montagnes de ce nom, mais il nichait très rarement dans les rares et insignifiants bois de cette ligne [2]), d'où le déboisement doit l'avoir maintenant réfoulé vers le nord. En hiver, il erre aussi plus au sud, dans les steppes entre le Volga et l'Oural—mais ne s'y répand pas loin, au moins dans le pays des cosaques de l'Oural.

Dans la partie méridionale des monts Ourals, A. nobilis, pour nicher, dépasse très peu—à peine de 20—30 verstes—la limite sud de A. crysaëtos: mais plus à l'ouest, sur le Volga, ces deux limites s'écartent beaucoup, pour ne se rapprocher de nouveau que sur le Dnépr, et surtout en Galicie.

En général, jusqu'à un temps assez récent, il me parait avoir habité dans la Russie d'Europe une zone assez restreinte, se rétréssissant encore vers l'est et l'ouest, entre la limite sud de A. chrysaëtos, et la limite nord de A. imperialis—la zone des forêts pour ainsi dire insulaires,

---

[1]) D'après les notices de Fritch, V. v. Tschusi et autres explorateurs de la faune ornithologique autrichienne (Cab. J. f. O., passim), il paraît que A. nobilis vit aussi en Bohème, en Moravie et dans la partie nord, boisée de la Hongrie; mais c'est incertain, cette espèce étant toujours confondue avec A. fulva. En Galicie, le A. fulva de Schauer—„habitant des plaines, qui prend des lièvres devant le chasseur, et évite les montagnes où il est remplacé par A. chrysaëtos" (Schauer, dans Cab. J. f. O., 1860, p. 226) est bien le vrai A. nobilis; tandis que A. fulva de Wodzicki (Cab. J. f. O., I, 422), que cet auteur distingue de A. chrysaëtos, et qui niche dans les Carpathes même plus haut que celui-ci, serait plutôt le vrai A. fulva, que Schauer, d'après le coloris général des adultes, distingue de A. nobilis, et confond avec A. chrysaëtos. En Galicie A. nobilis serait donc l'aigle de la plaine, A. chrysaëtos celui des sombres forêts en montagne, et A. fulva celui des rochers; peut-être ainsi en général le long des Carpathes.

[2]) D'après les renseignements recueillis par M. Karéline, vers 1850 et avant, renseignements que je tiens de ses communications verbales. Pour ma part, dès 1860—62 je ne l'ai pas rencontré au sud de la riv. Samara, affluent du Volga,

plus ou moins considérables, séparées entr'elles par des intervalles plus ou moins larges de steppes, mais cédant jadis assez peu en étendue à ces dernières. Je dois dire que je n'ai pas précisément exploré ornithologiquement cette partie de la Russie, dont je n'ai fait que traverser rapidement la moitée orientale dans diverses dérections, pour me rendre de Moscou ou de Voronége en Asie centrale; cependant je n'ai jamais manqué d'y rencontrer des individus de A. nobilis, qui y paraît commun. Ainsi c'est que dans le gouv. de Tambow, p. ex. près de Morschansk j'ai observé une paire planant tout près du chemin de fer; j'en ai vu de même dans les gouvern. de Penza et de Simbirsk; dans la partie nord du gouv. de Saratow, près Kousnetzk, s'est montrée une paire à côté de la route de poste, mangeant une charogne en compagnie de corneilles (10 (22) Mars 1864); dans la moitié nord du gouv. de Samara, sur. la riv. de ce nom, Juillet 1867; assez commun vers de coude le plus méridional du fl. Bélaia, en Juin 1860, nichant dans les bois de bouleaux sur les collines, etc.

A l'ouest de la ligne Moscou—Voronège et entre les limites sud de A. chrysaëtos et A. nobilis, celui-ci, d'après M. Menzbier, n'est pas rare dans le gouv. de Toula; plus commun dans celui de Kalouga; j'en ai vu aussi, apportés vivants à Moscou, de jeunes individus dénichés dans les gouv. d'Orel et de Koursk: mais cela il y a près de 30 ans. A présent le déboisement, vraie calamité des parties centrales de la Russie, à forêts sporadiques, doit l'avoir rendu bien rare dans ces deux derniers gouvernements.

En revanche, depuis des siècles, déjà nombreux, il se répand de plus en plus vers le nord, surtout le nord-ouest, dans le domaine de A. chrysaëtos—grâce à ces mêmes déboisements et défrichements, qui fractionnent de plus en plus en bois sporadiques les antiques et sombres forêts continues de l'Europe boréale. C'est ainsi qu'il a dû pénétrer dans l'Allemagne du nord, dans les forêts hercyniennes de l'antiquité où la culture [1]), après l'avoir d'abord favorisé aux dépens de A. chrysaëtos, achève presque en ce moment son extermination.

En Russie, au contraire, le nombre des A. nobilis augmente encore de plus en plus dans le domaine de A. chrysaëtos dans lequel cependant celui-ci, comme nous l'avons déjà vu, reste jusqu'à présent l'espèce de beaucoup la plus nombreuse: ce qui montre que l'accroissement en nombre de A. nobilis y est lent, quoique continu. Je n'ai pas eu occasion de faire, dans la moitié nord de la Russie, les observations biologiques nécessaires pour y déterminer les conditions d'existence des deux espèces: mais, d'après les différences de leur organisation, surtout du sternum et des muscles pectoraux, déjà expliquées plus haut, et ce que je sais de l'ensemble de la faune de ce pays, des moyens de subsistance qu'il peut offrir à des aigles du sous-genre Aëtos—je crois que ces conditions d'existence sont, jusqu'à présent et malgré un déboisement partiel déjà considérable, plus favorables en somme à A. chrysaëtos. Le fond de sa nourriture, ce sont les tétraonides et le lièvre boréal (Lep. variabilis), qui, comme lui, reculent devant les déboisements et défrichements: et il est mieux conformé que A. nobilis pour prendre cette proie, qui n'exige pas le choc impétueux de A. nobilis, mais doit être souvent poursuivie entre les arbres,

---

[1]) Dans le sens le plus large du mot *culture*. En Allemagne, si ce furent d'abord les déboisements et défrichements partiels—résultats de culture, qui étendirent vers l'ouest le domaine de cet aigle, ce n'est pas une extension excessive de ce même déboisement qui le refoule de nouveau: ce sont les garde-chasse, gardes forestiers et tous les chasseurs qui le poursuivent sans pitié, détruisent ses nichées et l'exterminent systématiquement, comme oiseau nuisible au gibier, à la volaille, et même au menu bétail—dont la conservation de plus en plus soigneuse est aussi un effet de culture.

chassée de ses réfuges, épuisée et dirigée vers quelque clairière où il soit facile à l'aigle de la saisir. De là un autre avantage. J'ai vu très peu de jeunes A. chrysaëtos, dénichés, pris ou tués dans les premières années de leur vie—mais beaucoup de jeunes A. nobilis, ce qui montre que celui-ci, dans le domaine de A. chrysaëtos doit se tenir et nicher dans les bois de moindre étendue et dans les lisières des grandes forêts, sans pénétrer dans leur intérieur, où il n'est pas de force à entreprendre une lutte pour l'existence avec A. chrysaëtos—qui n'en est pas moins, pour la nourriture offerte par les terrains déboisés, un concurrent sérieux de A. nobilis, quoique inférieur quant à la chasse dans les localités découvertes [1]). A. nobilis, nichant sur les grands arbres, mais exigeant pour sa chasse de larges terrains découverts, est originairement propre à la zone des forêts sporadiques, d'où il est refoulé au nord par le déboisement et la culture—conditions auxquelles s'accomode mieux A. imperialis, qui étend ainsi son habitat aux dépens de A. nobilis, occupant sans conteste le terrain que celui-ci abandonne—sans trouver une compensation équivalente dans l'extension de son habitat vers le nord, où il rencontre un rude concurrent en A. chrysaëtos.

Dans le domaine de celui-ci, j'ai observé A. nobilis dans les gouv. de Smolensk, de Tver, de Novgorod, volant près des chemins de fer; c'est de ce dernier gouvernement que viennent surtout les individus qu'on apporte chaque hiver à Pétersbourg. Ils se prennent surtout, en hiver de même que A. chrysaëtos, dans les pièges à loups et à renards, quelques-uns, plus rarement, se laissent approcher et tuer à la chasse aux tétras et aux lièvres; il habite aussi les gouv. de Jaroslaw, de Pétersbourg, de Pskow, de Vitebsk, les provinces baltiques et lithuaniennes. Dans les monts Ourals, M. Sabanéiew a trouvé la limite nord de A. nobilis dans les environs de Bogoslowsk [2]), vers 60°N; plus loin vers l'ouest, cette limite monte jusqu'au 66°, à Mézen, d'où j'ai examiné un exempl. (jeune), envoyé par M. Bystrow au musée académique de Pétersbourg.

A l'est des monts Ourals, A. nobilis descend très loin vers le sud, et niche sporadiquement jusqu'au 44°, même peut-être jusqu'au 42° ou 41°N., tandis que les individus, qui ne nichent pas, errent dans toutes les steppes kirghizes, y compris les localités ne présentant pas un buisson sur des centaines de lieues carrées—pourvu que la faune de ces steppes leur offre une nourriture suffisante. Ainsi en automne 1857 j'ai observé quelques A. nobilis dans les ultra-steppes, pour ainsi dire, de l'Oust-ourt et du bassin de l'Emba.

Quant aux localités où il niche—je l'ai observé en Août et Septembre dans les monts Mougodjar, prolongement sud des monts Ourals, où j'ai trouvé, sur des rochers nus, des nids paraissant appartenir à A. nobilis, jusqu'au $47\frac{1}{2}$°N. Plus à l'est, j'ai des renseignements qu'il niche dans les forêts de pins, dispersées dans la steppe entre les cours supérieurs des fl. Oural (N-S) et Ischim (S-N); la limite sud de la nidification, à l'est des Mougodjars, monte brusquement au nord, jusque vers 51°N, un peu à l'est du coude de l'Oural à Orsk, et suit de là la limite de

---

[1]) Le déboisement attire aussi au nord, mais en petite quantité, des animaux qui sont une proie plus habituelle pour A. nobilis que pour A. chrysaëtos: Lepus medius, Nilss. (qui remplace, en Russie et en Suède, le L. timidus de l'Europe centrale), Perd. cinerea.

[2]) C'est la localité la plus boréale, où il en trouva: mais il dit que cette espèce n'est commune qu'au sud du 57°N., pas trop rare jusqu'au 58°N., rarissime et sporadique entre les 58° et 60°. Peut-être son extension au nord, dans les monts Ourals, est-elle restreinte par sa faible multiplication, les Bachkirs dénichant très assidument les jeunes A. nobilis, pour les vendre comme aigles de chasse aux Kirghiz.

ces forêts sporadiques obliquement au nord-est jusqu'à l'embouchure de l'Ayate dans le Tobol (environ 53°N), de là au sud-est, vers les monts Karkaraly (48—49°N), au nord du lac Balkhasch, et ensuite droit à l'est vers le lac Zaïssan et les monts Tarbagataï.

De là s'étend dans une direction généralement sud-ouest, la zone méridionale de A. nobilis, du lac Zaissan à la mer d'Aral, où il niche dans les bois de saxaoul (Haloxylon ammodendron) de la steppe, et dans les bois de djida (Eleagnus) et de touranga (Populus diversifolia) le long des rivières. C'est dans ces bois que j'ai observé A. nobilis sur le Syr-Daria inférieur; par couples près de leurs nids [1]), en Avril 1859; les femelles couvaient. A l'est du Syr, je l'ai observé partout au pied septentrional de Thian-schan et de ses ramifications; je n'ai pas eu occasion d'y voyager au printemps, au temps de la nidification, mais je crois qu'il niche aussi sur les riv. Sary-sou, Tschou, Ili, et autres affluents du lac Balkhasch, dans des bois parfaitement semblables à ceux où je l'ai vu nicher sur le Syr. Au nord-ouest de la mer d'Aral, j'ai observé cette espèce dans les sables Grands Barzouki, qui touchent aux Mougodjar; j'ai aussi trouvé dans ces sables des nids d'aigles, larges de 4', à terre, mais cette dernière circonstance indiquerait plutôt A. orientalis ou A. Glitschii que A. nobilis. Si, cependant, ce dernier se trouverait nichant dans les sables Barzouki, alors sa zone de nidification entourerait annulairement les parties centrales de la steppe kirghize, dans lesquels il n'y a que des individus errants. Quant à la distribution de cet aigle dans le Thian-schan, tout ce que j'en puis dire, c'est que j'en ai recueilli deux individus adultes dans les parties les plus centrales de ce système de montagnes, sur les riv. Karagadjour et Arpa, entre le lac Issyk-koul et le Ferghânah. Mais tous les deux étaient des individus évadés de captivité, dont les traces étaient bien visibles aux ongles quelque peu émoussés, et aux plumes de tarse frottées par les entraves de cuir que les Kirghiz mettent aux pieds de leurs aigles de chasse.

En hiver, cet aigle est à peu près sédentaire, en ce sens qu'il ne fait pas de migrations régulières, comme beaucoup d'autres espèces, p. ex. Aq. imperialis, et l'espèce de A. nobilis se rencontre toute l'année aux localités où elle niche: mais pas les mêmes individus. Il mène alors une vie errante, et l'aire de son habitat s'étend vers le sud plus loin qu'en été; ainsi le long du Djany-Darya, il était nombreux en Décembre 1857 jusqu'au $43\frac{1}{2}$°N, et en Octobre 1874 je n'en vis qu'un seul vers $44\frac{1}{2}$N.; en revanche partout A. imperialis, qui n'est remplacé par A. nobilis, dans cette localité où les lièvres pullulent et fournissent aux deux espèces d'aigles une nourriture abondante, que plus tard en automne et pour tout l'hiver.

Au Ferghâna, un jeune A. nobilis de ma collection fut tué le 11 (23) Novembre 1877, dans la vallée du Kourchâb, près du fort Goultscha; il devorait une perdrix rouge (Caccab. chukar) sur un rocher dont les anfractuosités permirent de l'approcher à couvert. Ce jour, j'observai le passage de A. nobilis et de A. fulva, descendant des hautes montagnes, d'où la neige les chassait, à la suite de leur proie (lièvres [2]) et perdrix); outre l'aigle tué, j'en vis encore 6, deux adultes et un jeune ensemble (les adultes reconnus comme A. daphanea, Hodgs.) et 3 jeunes

---

[1]) Ces nids étaient bâtis sur des arbres de saxaoul et de djida, dont la hauteur ne dépasse pas 20 pieds (5—6 mètres). Les nids étaient à 9—10 de terre, bâtis à l'origine des plus grosses branches.

[2]) Les lièvres, que la neige ne chasse pas, s'y gîtent pour le jour et deviennent difficiles à prendre, tandis que les perdrix descendent.

isolément. Ces aigles arrivaient de l'est, le long des ravins s'ouvrant dans la vallée du Kourchâb; le jour était brumeux, et ils volaient bas. Cette migrations de jeunes A. fulva, dans les montagnes du Ferghâna, me semble indiquer qu'ils nichent quelque part dans le voisinage, dans le Thian-schan central.

Au nord des steppes kirghizes, dans la Sibérie occidentale, j'ai observé le vrai A. nobilis le long de la route d'Orenbourg à Omsk, par Troïtzk; surtout entre cette dernière ville et Omsk. La limite nord de cette espèce, à l'est des monts Ourals, est inconnue, comme en général les détails de sa distribution à l'est de l'Irtysch, dans toute la Sibérie.

On sait seulement, encore d'après Pallas, que A. nobilis est assez nombreux en Daourie, au S.E. du lac Baïkal; j'ai vu des aigles envoyés de là, par M. Dybowsky, au musée de Varsovie, que j'ai examinés et déterminés (de même que M. M. Dybowsky et Taczanowsky) comme de vrais A. nobilis, qui me parurent si ressemblants aux exemplaires de Pologne, posés de la même armoire, que je n'en pris pas de notice descriptive: ce que je regrette à présent, car cette circonstance me donne quelques doutes sur ma détermination, que j'expliquerai plus loin, à l'article de A. daphanea Hodgs., espèce apportée de Transbaïkalie par M. Radde.

A. nobilis est l'espèce que les Kirghiz dressent le plus souvent pour la chasse: ils prennent avec cet aigle, dans la steppe, des renards, des antilopes (A. saïga et A. subgutturosa), et même des loups et des chevaux sauvages (Eq. hemionus).

Pour la chasse au loup, les renseignements sont unanimes; mais je n'ai connu qu'un seul chasseur (M. Karamyschew, officier baschkir à Perowsk), qui m'ai dit avoir pris de chevaux sauvages avec un aigle. Celui-ci arrête le cheval en lui enfonçant dans le haut du cou ses formidables serres; mais les aigles de cette force sont une très grande rareté. J'ai rapporté à l'Académie, en 1858, la peau et le crâne d'un hémione pris par un aigle de M. Karamyschew, en hiver, 30 verstes N. de Pérowsk. Outre A. nobilis, les Kirghiz dressent pour la chasse A. daphanea, Hodgs., à quoi je reviendrai encore. Mais je n'ai pas vu de vrais A. chrysaëtos dressés.

3. **Aquila fulva**, Sev. ex Temm.

Falco canadensis, Gm., Syst. nat. I, p. 256. — Falco regalis, Temm., Man. d'Ornithol, 1 édit., p. 10 (exclus. synom.).— Falco fulvus, Temm., Man. d'Ornith., 2 édit., I, p. 38 (exclus. synon.).—Aquila fulva, partim, Naumann, Vögel Deutschl. I, p. 203.— Falco chrysaëtus, partim, Naum., Vög. Deutschl., XIII, p. 8.— Aquila Barthelemyi, Jaub., Rev. zool. 1852, p. 545.—Aquila fulva, part., Schlegel, Mus. des Pays-bas, Aquilae, p. 1. — Aquila chrysaëtus, partim, Sharpe, Catal. Brit. Mus., I, p. 235 (excl. synon.).

Je réunis provisoirement sous ce nom toutes les races d'Aëtos répandues dans les deux continents, dont la queue n'a pas de blanc visible chez les adultes, et beaucoup de blanc chez les jeunes. Pour plus de clarté, je crois cependant préférable de décrire ces races locales séparément, en commençant par celle de l'Amérique du nord. *A. daphanea*, Hodgs., parait différer spécifiquement au même dégré que A. nobilis; de même peut être, comme nous verrons plus loin, quelques autres races, dont les variations d'âge sont cependant trop peu connues pour les distinguer avec certitude.

1 a) Aq. fulva canadensis, Sev. ex Gmel.

Falco canadensis, Gmel., Syst. Nat. Linn., I, p. 256.

Exempl. étudiés: 1 adulte, 2 jeunes au British Museum [1]).

Le principal caractère distinctif de cette race est le changement de couleur, avec l'âge, du sommet de la tête: *roussâtre chez les jeunes, brun chez les adultes.*

Jeunes: ne diffèrent pas, quant à la coloration, des jeunes Aq. nobilis; queue plus longue, ailes plus courtes que celles des A. fulva d'Europe; tête et nuque d'un fauve beaucoup plus pâle.

Adultes: pas de blanc aux bases des rémiges et des rectrices. *Bases de tout le menu plumage d'un blanc pur*, jusqu'à $^1/_3$ ou un peu plus de la longueur de la plume. Proportions des ailes et de la queue comme chez les jeunes, présentant la même différence avec les A. fulva d'Europe.

D'après M. Sharpe, le blanc pur basal du menu plumage est presque le seul caractère de coloration qui distingue les adultes de la race américaine de ceux de la race atlantique, que je décrirai plus loin: mais il me souvient que la queue des A. fulva canadensis est, sauf la large bande noire terminale, simplement ondée de noir et de gris sombre, plus indistinctement vers la base comme celle de A. chrysaëtos, sans présenter la coloration particulière de la queue de A. fulva atlantica: coloration que j'aurais certainement remarquée et notée en comparant Aq. fulva canadens. avec A. daphanea de l'Himalaya, ce que je fis alors au British Museum, si leur queues avaient présenté une différence aussi considérable que celle des rectrices ondées de noir et de grisâtre (comme A. chrysaëtos, A. daphanea), et simplement noires, avec *une* bande médiane transversale de gris (comme A. fulva atlantica).

Audubon figure un vieux A. fulva américain avec la queue d'un gris brunâtre foncé, très indistinctement ondée de noir brunâtre, à bande noire terminale très large, mais se détachant peu sur ce fond sombre.

Outre ces différences de couleur, M. Sharpe, d'après les exemplaires du British Museum, trouve encore une différence de taille: A. fulva atlantica, d'Ecosse, ♂ long. 32″, aile 24,5″, queue 13″, tarse 3,7″; ♀ long. 35,5″, aile 27,5″, queue 14″ tarse 3,8″.

A. fulva canadensis: ♀ long. 41″, aile 26,3″, queue 16,5″, tarse 4,1″.

Mais M. Gurney (Ibis, 1877, II, p. 211—212) trouve que cette différence de taille n'est nullement constante, les variations individuelles étant très considérables. Il donne beaucoup de mesures de l'aile et du tarse: ♂♂ américains, aile de 22,3″ à 24″, tarse de 3,5″à 3, 8″; ♀♀ américains, aile de 25″ à 27″, tarse de 3,8″ à 4,2″; ♂ d'Ecosse, aile 24″, tarse 4″; ♀♀ d'Ecosse, aile 27″, tarse 4″—et aile 26,5″, tarse 4,5″. Je dois cependant observer que les mesures seules de l'aile et du tarse sont tout à fait insuffisantes pour donner une idée comparative de

---

[1]) Je dois avouer que les notices que j'ai prises de ces exemplaires sont insuffisantes pour caractériser la race. En les examinant, je me suis contenté de vérifier et de noter les caractères diagnostiques de A. fulva; je ne les ai comparé qu'avec des exemplaires de A. daphanea du British Museum. Aussi ne suis-je pas en état d'indiquer des caractères propres à distinguer les jeunes A. fulva canadensis des jeunes A. nobilis: et il doit y en avoir, p. ex dans la distribution du blanc basal des rémiges primaires et secondaires et du menu plumage.

la taille de deux races dont les proportions peuvent différer: la ♀ américaine de M. Sharpe, plus grande que celle d'Ecosse, à l'aile plus courte.

En Amérique, la limite nord de cette race est un peu en deça de la limite des bois; la limite sud au Mexique. Elle n'est commune nulle part.

2 a) **Aq. fulva kamtschatica**, Sev.

Exempl. étudiés: 2 jeunes au musée de l'Académie, Pétersbourg; 1 adulte au musée de l'Université, Moscou.

Le jeune de cette race me paraît indiqué par Pallas comme une variété de A. nobilis (Zoogr. I, p. 341, nota) et l'adulte comme une variété de A. chrysaëtos (Zoogr. I, p. 343, β). Je traduis ici les notices de Pallas, comparativement aux miennes, prises sur les 3 exemplaires ci-dessus indiqués; je transcris aussi le texte original de Pallas.

Jeune. Tête et côté postérieur du cou d'un fauve terne; queue plus longue que les ailes, rectrices presqu'égales, seulement les plus extérieures plus courtes; rectrices blanches, terminées de noir, ce noir encore extérieurement bordé de fauve-grisâtre. Tarses (que Pallas nomme partout *tibiae*) emplumés jusqu'aux doigts, d'un blanc-fauve brunâtre. Aile longue de 26″ 7‴, queue de 15″ 6‴ angl.

„E Camtschatka allatum specimen aliquantum differebat. Caput cum cervice fulvescente-grysei; *cauda* alis longior, subaequalis, vix extima breviore, alba, apice rectricum nigro, gryseoque terminato. *Tibiae* ad digitos usque gryseo-albo plumosae. *Mensura* ulnae alarum 2′ 1″ 1‴, caudae 14″ 7‴. (Vieille mesure française).

Les deux jeunes A. fulva du Kamtschatka, recueillis par M. Vosnessensky, que j'ai examinés, ont le sommet de plumes tricolores, blanches à la base, d'un brun pâle au milieu, d'un fauve roussâtre terne au tiers terminal; la couleur générale du reste du plumage est d'un brun noirâtre; les rectrices blanches jusqu'aux $^2/_3$ de leur longueur, avec une large bande terminale noire, finement bordée de brun pâle aux bouts, et ombrée de cendré vers le blanc basal. Pas de fauve ou de roux au jabot et à la poitrine, qui sont d'un brun noirâtre uniforme, comme le reste du corps. Les plumes du tarse et les sous-caudales varient individuellement: l'un de ces aigles les a d'un roux terne, l'autre a les tarses bruns par devant, d'un fauve pâle aux côtés et par derrière, et les sous caudales brunes, à bases blanches. Ils sont mâles, mais d'une taille considérable, ce qui s'accorde avec la notice de Pallas: long. 35″ angl., aile 25,5″ à 25,7″, queue 14″ à 14,5″. Les plumes du tarse couvrent entièrement toutes les articulations tarso-digitales et se prolongent sur la première phalange du pouce; la culotte dépasse le tarse presque de la longueur du doigt médius.

Adultes. Sommet de la tête souvent d'un blanc-fauve brunâtre. Doigts fauves (jaune d'ocre). Corps presque noirâtre, sauf la queue, qui est variée à la base. Longueur totale du plus grand que mesura Pallas 38″ 4‴ angl., aile 27,7″, queue 16″, bec et ongle postérieur par 3,2″.—

„β. Major varietas (Kychtschi) decem cum dimidice libras pondere aequat. Vertice saepe gryseo albet. Digiti fulvi. Corpus fere nigricans, praeter caudam basi variegatam. Tales etiam è Camtschatka in exuviis habui. Maximae, quam vidi, longit. ad uropygium erat 1′ 9″, caudae

Pallas, mentionnant cet aigle comme une grande var β. de A. chrysaëtos, dit que les Tatars sibériens le distinguent de ce dernier, l'appelant Kychtschi; qu'elle pèse 10½ livres, et qu'il a reçu de pareils même du Kamtschatka.

1′ 3″, ulnae alarum 2′ 2″, rostri et postici unguis, secundum curvaturam, 3″."—Et dans la synonymie des noms vulgaires de A. chrysaëtos: „Tataris sibiricis Tochin-karagusch et major varietas Kychtschi (Кыччи).

Quant à ma traduction du mot „*gryseus*" de Pallas, sa diagnose p. ex. de Motac. (Pratincola) rubetra: M. supra *gryseo* nigroque varia... montre bien que cette *color grysea* est le fauve brunâtre terne du plumage des alouettes.

Un vieux aigle d'origine inconnue, que j'ai examiné au musée de Moscou, présentait les caractères du Kychtschi de Pallas: teinte générale d'un brun noirâtre, qui passe à un brun grisâtre terne sur les plumes usées; sommet de la tête, occiput et nuque à plumes d'un brun pâle vers la base (qui a 1—2 mm. de blanc), d'un fauve pâle aux bouts, qui passe au blanchâtre sur les plumes usées; rectrices indistinctement ondées de noirâtre et de grisâtre sombre, sans blanc basal, avec la bande noire terminale très large; parties inférieures de la teinte générale, unicolores, sauf quelques plumes au jabot, bordées d'un fauve terne, teinte qui colore aussi les plumes du tarse et les sous-caudales. Les plumes du tarse, longues et très fournies, couvrent toutes les articulations tarso-digitales; ce caractère me fait croire à une origine sibérienne de l'exemplaire que je viens de décrire. Long. 40″ angl., aile 27,8″, queue 15,5″, rectrice externe 15″. Cette taille indique une ♀.

En 1860, quand je pris les notes ci-dessus (malheureusement sans noter la couleur des parties basales et couvertes du menu plumage, ni celle des pennons intérieurs des rémiges, n'ayant reconnu que plus tard la valeur diagnostique de ces caractères) cet exemplaire était déjà passablement endommagé par les insectes; je ne l'ai plus revu lors de mes dernières visites au musée de Moscou.

Je rapporte aux différents âges de la *même race* de A. fulva ces aigles indiqués par Pallas comme de grosses variétés sibériennes de deux espèces, A. nobilis et A. chrysaëtos, parce que:

1) Ces aigles ont tous deux le sommet de la tête clair, d'un fauve terne et pâle, et les mêmes proportions de l'aile et de la queue.

2) La prétendue variété de A. nobilis diffère de ce dernier par sa queue égale, comme celle de A. chrysaëtos, tandis que A. nobilis est caractérisé par une queue étagée. Mais à cette proportion des rectrices, caractéristique pour A. chrysaëtos, le prétendu A. nobilis du Kamtschatka, joint une couleur de la queue propre au vrai A. nobilis: combinaison de caractères qui indique sans faute une race quelconque de A. fulva. Cette même forme de la queue est indiquée par Pallas pour toutes les races de A. chrysaëtos, y compris le Kychtschi, et se retrouve sur la vieille femelle du musée de Moscou, décrite ci-dessus.

3) Le *Kychtschi* diffère du vrai A. chrysaëtos juste par les caractères distinctifs de quelques races de A. fulva, exemplaires adultes: vertex pâle, couleur d'un noirâtre uniforme.

J'en conclus que les notices ci-dessus de Pallas se rapportent toutes deux à une race de A. fulva, très voisine de A. fulva canadensis, dont elle diffère par un vertex invariablement pâle à tout âge, comme celui du jeune seulement de A. fulva canadensis. Cette race doit habiter,

outre le Kamtschatka, une partie considérable de la Sibérie: d'après le nom tartare elle doit s'étendre, vers l'ouest, au moins jusqu'au Yenisséi.

3 a) **Aq. fulva japonica?** Sev.

A. chrysaëtos, Blackistone, Ibis, 1878, p. 247.

Mr. Blackiston en a vu deux exemplaires, l'un adulte, vivant, au musée et au jardin zoologique du département de l'éducation, à Yeddo (Keyoica Hakabusakan), l'autre, jeune mâle, acquis par lui au marché de Hakodade; ce dernier de 72″ d'envergure, 32″ de long., aile 23″; queue blanche, terminée de noir. Celle de l'adulte du Hakabusakan, jadis de la même couleur, est devenue d'un gris-brunâtre, transversalement ondée de noir. Cette incomplète notice est suffisante pour caractériser une race quelconque de A. fulva: mais non pour déterminer cette race, en tout cas plus petite de taille que celle du Kamtschatka.

4 a) **Aq. fulva atlantica, Sev.**

A. chrysaëtos, Sharpe.

Exempl. étudiés: 3 au British Museum, d'Écosse (Iles Orcades), types de Mr. Sharpe, dont, par cette raison, je n'ai pas pris de notice, ayant ses descriptions, que je traduis ici, pour comparer cette race aux autres (Sharpe, Catal. Brit. Mus., I, p. 235)

Jeune âge: Brun dessus, toutes les plumes à larges bases blanches, bien visibles quand on dérange les plumes; lorum blanchâtre; *sommet de la tête et couvertures des oreilles* noires, ces dernières un peu rayées longitudinalement de roux; occiput et nuque fauve-roussâtres, à bases d'un brun enfumé; toute la surface inférieure du corps d'un brun clair, les plumes à larges bases blanches, gorge noirâtre, *tarses et sous-caudales fauve-roussâtres*; rémiges noirâtres, les secondaires plus brunes, surtout les plus intérieures; surface inférieure de l'aile noirâtre, les primaires intérieures blanches sur plus de la moitié (basale) des barbes internes; couvertures supérieures de la queue noires, lavées de roux aux barbes externes, à bases blanches; queue d'un *blanc cendré à la base, ensuite graduellement marbrée de brun*, le tiers terminal noir, formant une bande très large (exemplaire en transition de la 1-e livrée à la 2-e).

Les caractères en italiques sont ceux qui distinguent le jeune de cette race du jeune A. nobilis, et aussi du jeune A. fulva alpina; la combinaison de ces caractères est en général diagnostique. De même pour l'adulte.

Adulte. Brun noirâtre dessus, à bordures un peu plus pâles des interscapulaires et des couvertures supérieures de l'aile; grandes couvertures de l'aile et scapulaires à bases blanc-cendrées, marbrées de brun; rémiges noires; secondaires noires au tiers terminal, cendrées et marbrées de brun vers la base; surface inférieure de l'aile d'un gris brun, avec des marbrures d'un brun un peu plus pâle aux secondaires internes; queue noirâtre au bout, plus brune vers la base, avec *une bande transverse grise, irrégulière,* vers le milieu de sa longueur, la moitié basale des rectrices plus ou moins marbrée de cendré; surface inférieure de la queue aussi foncée que la supérieure, la *seule bande grise* bien distincte; *sommet*

de la tête brun, occiput et nuque d'un beau fauve, leurs plumes lancéolées, à bases brunes visibles, lorum blanchâtre; tempes d'un fauve plus clair que le cou; joues et toutes les parties inférieures du corps noirâtres *à base des plumes* pour la plupart *brunes*, plumes du *tarse et sous-caudales d'un brun pâle*; couvertures inférieures des ailes noirâtres, cère jaune, bec couleur de corne bleuâtre; pieds jaunes, ongles noirs, iris noisette. Dimensions: ♂ long. tot. 32″, bec 2.6″, aile 24.5″, queue 13″, tarse 3,7″; ♀ long. tot. 35.5″; aile 27.5″, queue 14″, tarse 3.8″. L'habitat de cette race dans les îles britanniques est extrêmement restreint par la culture, qui l'a totalement exterminé en Angleterre, en Irlande et dans la plus grande partie de l'Ecosse [1]); il ne s'est conservé que sporadiquement dans l'extrême nord de ce dernier pays, aux Orcades, et peut-être aux Hébrides; encore mes renseignements se rapportent-ils aux années 1850—60.

4b) Hors des îles britanniques, cette race ne se retrouve que peut-être [2]) en Espagne, où elle me paraît indiquée par la notice suivante de M. A. Brehm, citée par M. A. Homeyer (Cabanis, Journ. für Ornith., X, 1862, p. 247—8; A. Homeyer, die Balearen):

Aq. fulva, var. fuscicapilla.

„La seule espèce d'Aëtos (Steinadler), que j'aie eu entre les mains. Le jeune oiseau a aussi des tarses foncés, et *une queue noire, avec une bande transverse cendrée*. Vit par couples, peu nombreux, dans les hautes et moyennes montagnes de toute l'Espagne. Observé près Murcie, dans la Sierra-Morena, par Machado, qui l'y dit commun; par Lopez Seoane en Galice, par Azua en Aragon [3]). Sedentaire. Couve en Mars, Avril et Mai....".

La var. fuscicapilla de Brehm se distingue par une nuque d'un brun à peine roussâtre et me paraît être une variation individuelle, qui se rencontre dans plusieurs races de A. fulva. Mais l'unique bande grise sur une queue noire est le caractère le plus décisif de A. fulva atlantica, *adulte*. Quant aux jeunes aigles espagnols présentant ce caractère, la détermination de leur âge me paraît d'une exactitude passablement douteuse: Mr. Brehm ne dit pas d'après quel caractère il a reconnu leur jeunesse, et il est déjà arrivé à des ornithologues éminents de prendre p. ex. les différences individuelles de certains oiseaux de proie pour des variations d'âge [4]). Si, au contraire, cette détermination d'âge se confirme, p. ex. par de jeunes oiseaux dénichés, ou des aigles sans trace de mue—alors Aq. fuscicapilla Brm. d'Espagne ne serait plus de la race A. fulva

---

[1]) Où on a systématiquement tué les aigles de cette race, et tout aussi systématiquement detruit leurs nids pour la conservation du gibier, de la volaille, des agneaux etc.—quoique la culture, à elle seule, suffise déjà pour rendre rares toutes les espèces d'aigles.

[2]) Je dis „peut-être", parce qu'il y a en Espagne deux races, sinon espèces d'Aëtos, dont l'une, celle qui ressemble le plus à A. fulva atlantica, en diffère *peut-être* tellement par ses variations d'âge, qu'elle peu former une espèce distincte de toutes les races de A. fulva—si les très incomplètes indications de M. A. Brehm sur les variations d'âge se confirment. L'autre race espagnole est peut-être identique à A. fulva regalis, Sev. ex Temm., mais certainement pas à la race atlantique. *En revanche, il y a une vraisemblance* géographique que cette dernière race, la vraie race d'Ecosse, habite aussi la Norvège—mais tout ce que j'en sais positivement, c'est qu'il y a dans ce dernier pays un Aëtos quelconque nommé tantôt A. fulva, tantôt A. chrysaëtos, dont je ne connais pas de description.

[3]) Ces renseignements géographiques se rapportent à toutes les deux races espagnoles d'Aëtos.

[4]) Ainsi Mr. Sharpe a attribué à l'âge les différences individuelles de coloration de Buf. ferox: différences que j'ai reconnues très marquées déjà chez les jeunes sujets pris au nid et à peine emplumés de B. ferox leucurus et B. ferox aquilinus, variétés dont la première est décrite par Mr. Sharpe comme la livrée de jeunesse, l'autre comme celle des vieux B. ferox.

atlantica—mais serait, par sa queue invariable à tout âge, une espèce plus voisine de A. chrysaëtos, Naum., que de toutes les races de A. fulva. *Ce serait de plus une espèce nouvelle*, au moins aussi différente de A. chrysaëtos que Milv. ater de M. ictinus, et bien plus différente encore de n'importe quelle race de A. fulva. Une étude monographique de l'aigle royal (Aquila réal) d'Espagne, avec de bonnes descriptions et de bonnes figures de ses variations d'âge et avec l'indication de ses variations individuelles serait donc fort à désirer, pour résoudre les doutes provoqués par la maigre notice de M. A. Brehm—ou, au moins, une notice detaillée, comme celle que j'ai donnée ci-dessus sur A. nobilis.

? 5 a) **Aq. fulva Homeyeri**, Sev. [1]).

A. fulva fuscicapilla, partim, A. v. Homeyer; Cab. Journ. f. Ornith. X, p. 247—8.

Exemplaire étudié: 1, adulte, coll. de M. Howard Sounders, à Londres.

Voici d'abord ce qu'en dit M. A. de Homeyer, dont je traduis la notice:

„Notre type baléarique d'aigle royal (Steinadler) est un oiseau *brun, presque unicolore, sans nuances plus claires dans le plumage, pas même à la nuque* [2]), *à racine blanchâtre de la queue*, ce qui se remarquait toujours distinctement dans l'air (au vol), et de taille médiocre (mit mittelstarkem Körper); donc sans doute A. fuscicapilla, Brm.—A mon avis ce n'est pas une espèce particulière, mais bien une très intéressante race climatique, car le bec, les pieds, les proportions du corps et aussi l'ensemble du coloris sont en général comme ceux de A. fulva d'Allemagne [3]).

„A Alger ce type est peut-être aussi fréquent qu'aux îles Baléares; je l'ai vu vivant dans le jardin zoologique récemment fondé par M. Loche, et à côté de lui un aigle très fort, à plumage bigarré [4]), à nuque d'un fauve doré; chacun de ces deux types représenté par 5 à 6 exemplaires, tous pareils (unter sich gleiche Exemplare). J'espère que nous arriverons bientôt à pouvoir décider si ces types sont d'une valeur spécifique ou non, car M. et M-me Loche se sont imposés la tâche d'y porter la lumière.... en observant et notant exactement les variations de couleur produites par la mue.

„Notre Aquila fuscicapilla niche dans toute la chaîne du nord de Mallorca, d'Andraix à Alcudia, et cherche dans les montagnes comme dans la plaine sa nourriture, consistant surtout en lapins, lièvres et perdrix rouges (Perd. rufa). Généralement je l'ai vu par couples; une fois, le 13 Mai, ce qui peut paraître incroyable, j'en vis 21 à la fois, et je préviens que j'ai bien

---

[1]) J'ai d'abord songé à nommer cette race A. fulva balearica, mais ce nom est impropre, car elle se retrouve en Espagne et à Alger; de même le nom A. fuscicapilla applicable aux mélanismes de plusieurs races locales, et primitivement donné par Brehm sen. à un aigle des Carpathes.

[2]) „Ohne hellere Schattirungen, mit nicht hellem Nacken".

[3]) Lequel? celui de la plaine du nord (A. fulva, Naum., Brm.), qui est A. nobilis, Pall., ou celui des montagnes de l'Allemagne du sud (A. fulva, Temm., Schl., nob.). D'après les parties de l'Allemagne où M. A. v. Homeyer fit surtout ses observations, ce serait plutôt A. nobilis.

[4]) „Buntscheckig"—M. Homeyer ne dit pas quelles couleurs produit cette bigarrure; est-ce un plumage varié de brun et de fauve, comme celui de A. chrysaëtos, ou à bases blanches de plumes très larges et visibles?

reconnu ces aigles, sans prendre pour eux une troupe de jeunes Neophron, comme on pourrait le soupçonner... Ils planaient par groupes de 2 à 5...."

6. Aq. fulva regalis, Sev. ex. Temm.

Falco regalis, Temm., Man. d'Orn., 1. éd., p. 10 (exclus. synon.).—F. fulvus, Temm., Man. d'Orn., 2. éd., I, p. 38 (exclus. synon.).—A. fulva, partim, Schl., Mus. des Pays-bas, Aquilae, p. 1.

C'est la race qui a été décrite par Temminck et Schlegel comme type de l'espèce: tandis que M. Sharpe, nous l'avons vu, a pris pour type la race d'Écosse.

Exemplaires étudiés: 2 adultes, 1 jeune au musée de Moscou; 1 adulte de la coll. J. Demole [1]), à Montreux. Plusieurs examinés sans prendre de notices, dans les musées de Vienne, Berlin, Paris. Un, adulte, déterminé au vol, au col de la Forclaz, Suisse, frontière de Savoie.

Caractères permanents, à tout âge: Forme générale de A. nobilis, ou même un peu plus massive; culotte tibiale encore un peu plus longue, dépassant le tarse de plus que la longueur du doigt interne; tous les 4 doigts à 3 écussons sur les dernières phalanges. Face supérieure du pouce entièrement nue, le plumage du tarse ne s'y prolongeant pas. Queue arrondie, comme celle de A. nobilis, de longueur médiocre, égalant environ la $^1/_2$ longueur de l'aile; teinte générale du plumage brune, plus ou moins noirâtre; pas de roux à la surface inférieure du corps; sommet de la tête roux, le brun de la base des plumes peu étendu ($^1/_3$) et entièrement caché par les bouts roux; ce brun augmente graduellement sur le derrière du cou, à partir de l'occiput, jusqu'à occuper les $^3/_4$ de la plume vers le haut du dos. Le roux de la tête et du cou généralement plus terne que celui de A. nobilis, plus ou moins brunâtre. Bases du menu plumage blanches sur tout le corps et les couvertures supérieures des ailes, mais ce blanc toujours moins étendu que chez les A. nobilis du même âge, et caché quand le plumage n'est pas dérangé.

Jeune, 1-e livrée. Très difficile à distinguer du jeune A. nobilis, le plus sûrement encore par la distribution du blanc sur les rémiges. En outre le blanc basal du même plumage n'occupe que la moitié de la plume, la bande noire terminale des rectrices est plus large, presque de $^1/_3$ de leur longueur, et leur blanc basal est plus largement ombré de gris vers cette bande, n'occupant qu'un peu plus de la moitié de leur longueur—mais ces différences, faibles en elles-mêmes, sont encore diminuées par les variations individuelles des deux races.—Quant au blanc des rémiges, il occupe une moindre partie de leur longueur que celui de A. nobilis, et se montre sur le pennon interne, à la base de toutes les rémiges, primaires, sécondaires et tertiaires, sur une étendue uniforme de 3—4″, sans s'élargir particulièrement sur les 6-e—10-e primaires, comme chez A. nobilis. Plumage du tarse d'un blanc sale, plus ou moins mêlé de roux; ces plumes rousses peu nombreuses et très pâles chez le jeune du musée de Moscou.

Je n'ai pas eu occasion d'étudier les livrées intermédiaires, excepté l'avant-dernière, celle qui précéde le plumage parfait; elle est caractérisée par des rectrices à base blanche, sur un peu moins de $^1/_3$ de leur longueur, et autant par la bande terminale noire; l'intervalle entre ce blanc et ce noir est gris, avec 2—3 bandes transverses, noirâtres, en zigzag. Telles sont les vi-

---

[1]) Traducteur du „Monde primitif de la Suisse", d'O. Heer.

cilles rectrices usées d'un exemplaire en mue du musée de Moscou, revêtant le plumage parfait. Les rectrices fraîches de ce même exemplaire n'ont pas de blanc à la base. Les rémiges, tant usées que fraîches, également dépourvues de blanc; de même tout le reste du plumage, y compris les vieilles plumes usées, porte les teintes du plumage parfait. D'après cet individu les livrées intermédiaires de A. fulva regalis, à partir de la 2-e, doivent être difficiles à distinguer des dernières livrées intermédiaires (3-e et 4-e) et du plumage parfait de A. nobilis. Comme celui-ci, A. fulva regalis paraît nicher longtemps avant de revêter le plumage parfait, avec la moitié de la queue encore blanche—vraisemblablement déjà dans sa 3-e livrée, ou à l'âge d'environ 5—6 ans [1]).

Adulte, plumage parfait. Presqu'entièrement brun, très foncé, sans roux au jabot. *Bases* de toutes les menues plumes blanches; ce blanc, au dos et aux scapulaires, sur $^2/_5$ de leur longueur. *Rémiges* intérieurement ondées de gris, sans blanc. Plumes *de la nuque* à base brune, $^1/_3$ terminal roux; *sommet de la tête de même, mais le roux des bouts plus étendu*, occupant presque $^2/_3$ de chaque plume; tempes à plumes complètement rousses. *Queue, jusqu'aux* $^2/_3$ *environ de sa longueur*, variée de bandes brusquement ondulées, transverses, alternativement noirâtres et cendrées; les noirâtres, plus larges, indistinctement nuées de gris sombre sur leur bord supérieur; la bande noire terminale occupe $^1/_3$ de la longueur des rectrices, plus de 4".— *Sous-caudales d'un brun foncé*; plumage du tarse mêlé de brun pur et de fauve brunâtre.

Cet aigle habite tout le système des Alpes: Dauphiné, la Suisse, Tyrol et l'Autriche; aussi les Carpathes, le Jura et les Cévennes. Sa délimitation, au nord des Alpes, avec A. nobilis *est inconnue*, les naturalistes européens n'ayant généralement pas distingué A. nobilis de A. fulva. De même sa délimitation au sud des races ou les espèces méditerranéennes, si celles-ci sont distinctes—ce qui, comme nous l'avons vu pour une race espagnole et verrons encore plus loin, est encore indéterminé, mais très possible.

Je crois que c'est à cette race qu'il faut rapporter, au moins pour le midi de la France:

6 a) A. fulva, var. A. Barthelemyi, Jaubert.

A. Barthelemyi, Jaub., Revue zoologique, 1852, p. 545; réimprimé dans la Naumannia, 1854, livr. I, p. 106 (en extrait).— Jaubert et Barthelemy de la Pommeraie, Richesses ornithol. du midi de la France, p. 34, pl. 2.—Murie, Proceed. Zool. Soc., 1870, p. 80.

Exempl étudié. 1, jeune, coll. Demole, tué par Mr. Loche, près Montpellier.

Jeune, 1-e livrée. A l'insertion de chaque humérus une tache triangulaire, blanche, comme celles de A. pennata; bout de la queue, sur $^1/_3$ de sa longueur, noir, le reste blanc; blanc des rémiges comme celui du jeune A. fulva regalis, ainsi que le reste du plumage; je n'ai malheureusement pas noté la couleur du sommet de la tête.

---

[1]) Dégland, Ornith. Europ. (1849) vol. 1, p. 25, dit même: M. Bouteille possède des femelles (des Alpes du Dauphiné) dont la moitié de la queue est encore blanche et qui cependant ont vaqué *plusieurs fois* (?!) à la reproduction— et cela, tout de suite après avoir dit que le blanc des rectrices disparaît à 5—6 ans! Quand donc ces ?? de M. Bouteille auraient-elles commencé à pondre, pour avoir déjà pondu *plusieurs fois* avant d'être tuées avec $^1/_2$ de la queue encore blanche? serait-ce l'année de leur naissance? le „plusieurs fois" est bien évidemment une erreur—d'appréciation, non d'observation, de M. Bouteille; erreur trop légèrment copiée par Dégland.

Voici maintenant la diagnose originale de M. Jaubert, d'après la Naumannia, l. cit.

Adulte: Livrée constamment la même, et toujours foncée, semblable à celle de A. chrysaëtos [1]); tête et parties supérieures du cou couvertes de plumes acuminées, d'un roux brun; premières scapulaires, les plus rapprochées du corps, blanches, formant une épaulette de 6—7 centim. de long sur 3—4 de large [2]). Queue noirâtre, traversée de bandes irrégulières d'un cendré brun. Bec couleur de corne; cère, commissure du bec et doigts jaunes; iris brun-roux.

Les jeunes, jusqu'à 4—5 ans, se distinguent par la coloration blanche de la moitié supérieure de la queue; au nombre des premières plumes qui apparaissent se montrent celles qui doivent former l'épaulette blanche.

Plus trapu que A. fulva (A. nobilis?), les tarses et les pieds plus forts; les oeufs varient par plus ou moins de taches vineuses sur un fond cendré; se reproduit constamment à Aix en Provence, rencontré aussi dans les Pyrénées.

Le même article de la Naumannia cite M. Caire, admettant cette espèce d'après l'examen de plusieurs exemplaires originaux; tandis que M. Degland l'identifie avec A. chrysaëtos, Naum.,—d'après les épaulettes blanches.

Mais cette identification est complètement refutée par les variations d'âge de A. Barthelemyi, qui n'est qu'une anomalie individuelle de A. fulva regalis, différant uniquement par ses épaulettes blanches. Pour tout le reste—identité complète. Or j'ai déjà mentionné ces épaulettes blanches comme variation individuelle aussi de A. chrysaëtos et A. nobilis; M. Gerbe est arrivé au même résultat pour A. Barthelemyi [3]). Dans le midi de la France, cette variété paraît se rencontrer partout: Pyrénées, Cévennes (Montpellier) et Alpes méridionales, mais partout comme variation plus ou moins exceptionnelle, excepté aux environs d'Aix, où A. Barthelemyi est plus fréquent que le type ordinaire de A. fulva regalis.

Ce dernier paraît habiter aussi la Grèce, et y présenter la var. Barthelemyi. M. Krüper dit [4]): „Aq. fulva s. chrysaëtos (sic) est nommé en Grèce simplement ἀετός; quelquefois aussi σταυροαετός, aigle à croix, parce que les bergers connaissent une croix dans la bande blanche passant par le milieu de la surface inférieure de l'aile étendue....“ caractère du jeune A. fulva regalis. Et Naumann dit (Vög. Deutschl. XIII, p. 18): „Il (A. chrysaëtos) habite aussi la Grèce avec celui-ci (A. fulva), mais doit y être aussi très rare, car, jusqu'à présent, je n'ai reçu, parmi plusieurs A. fulva (Steinadler) d'âge différent, qu'un seul exemplaire de notre oiseau, un mâle en plumage parfait à épaulettes blanches“.

Les „Steinadler“ grecs de Naumann me paraîssent être des A. fulva regalis, en diverses livrées imparfaites, ressemblant à celles de A. nobilis (A. fulva, Naum. nec. Sev. ex. Temm.), et

---

[1]) Cet A. chrysaëtos de M. Jaubert est A. fulva, Sev. ex. Temm., et non le vrai A. chrysaëtos, Naum.

[2]) D'après le jeune que j'ai vu, je crois que M. Jaubert mésure cette tache—en longueur, perpendiculairement à l'épine dorsale, par son grand axe, et en largeur le long de l'omoplate. J'aurais dit: tache blanche de 3—4 cm. de long sur 6—7 de large.

[3]) M. Gerbe (Degl. et Gerbe, Orn. eur., I, p. 22) a trouvé ces épaulettes blanches variables, souvent mêlées de plumes brunes, ou même manquant sur *une* des deux épaules; et des couples nichant, formés d'un A. Barthelemyi à épaulettes et d'un A. fulva sans épaulettes. Il cite à ce sujet les observations de M. Loche.

[4]) Cab. Journ. f. Ornith., 1862, X, p 443.

son A. chrysaëtos grec—aussi un A. fulva regalis, mais en livrée parfaite, sans blanc aux rectrices, et de la var. A. Barthelemyi, Jaub. Cette interprétation est basée surtout sur des considérations zoogéographiques, et aussi sur la circonstance que les ailes étendues de A. nobilis présentent plûtôt une grande tâche blanche aux rémiges primaires que la raie blanche médiane du σταυροαετός grec [1]), mentionnée par M. Krüper.

Au reste—cette détermination des A. fulva de Grèce ne me paraît que vraisemblable, les données ci-dessus ne suffisant pas pour une détermination certaine et exacte. Mais il y a encore plus de doutes sur la détermination exacte des Aëtos des autres régions mediterranéennes qu'il nous reste à énumérer: île de Sardaigne (Salvadori), Sicile (Malherbe), Algérie (Malherbe, Buvry, Loche, Turquie, surtout dans le Balkan (Finsch, Elwes et Buckley, Radakow). De toutes ces faunes locales que j'ai consultées, on peut conclure seulement qu'il y a dans les pays ci-dessus un Aëtos quelconque—et si je le rapporte à A. fulva, c'est pour des considérations géographiques. Les auteurs nomment cet oiseau, les uns A. fulva, les autres A. chrysaëtos, considérant ces noms comme synonymes.

Même incertitude pour l'Asie mineure, où M. Danford (Ibis, 1878, I, p. 4) mentionne A. chrysaëtos sans aucune indication pour le caractériser—c'est à dire aussi un Aëtos quelconque. Ce n'est que des contrées bordant la partie orientale de la Méditerranée que cet aigle peut s'égarer en Egypte, et je trouve dans le livre de M. Shelley (Birds of Egypt, № 194, p. 405; A. fulva, L.) la notice suivante:

„Von Heuglin (Orn. N. O. Afr.) dit que cette espèce visite la Basse Egypte en hiver,„occasionnellement et à intervalles irréguliers.

„*Adulte.* Tête et cou d'un beau roux-brun. Reste du plumage d'un brun sombre; (queue?) cère jaune, bec couleur de corne bleuâtre, pieds jaunes, iris brun pâle; *tarse emplumé*; *trois écussons à chaque doigt.*

„*Plumage imparfait.* Tête et cou d'un roux-brun moins prononcée, la queue plus ou moins barrée de blanc à la base; plumes du tarse plus ou moins blanches".

C'est bien mon A. fulva, Temm., Schl., mais la race locale est indéterminable. L'identité de couleur de la tête et du cou indiquerait A. fulva regalis, mais la queue paraît différente à tout âge, surtout si elle est du même brun que le corps chez l'adulte, comme M. Shelley paraît le sous-entendre. La disposition du blanc basal des rectrices en bandes transverses, dans le plumage imparfait, est aussi un caractère particulier et très distinctif—à moins que les mots de M. Shelley: „the tail more or less barred with white at the base" ne signifient simplement que le blanc à la base des rectrices forme, sur la queue, *une* barre transverse, plus ou moins large—ce qui serait alors applicable au plumage imparfait de toutes les races de A. fulva. De plus, M. Shelley ne dit pas si sa diagnose est faite sur des sujets égyptiens—ce qu'il mentionne pour d'autres

---

[1]) C'est même surtout cette disposition du blanc des rémiges qui me fait déterminer, presqu'avec certitude, les *Steinadler* grecs de Naumann comme vrais A. fulva: mais son *A. chrysaëtos grec* peut encore être le véritable, pénétrant en Grèce par les grandes forêts des Carpathes, de la Serbie, du Balkan occidental (Rhodope) et du Pinde. Ma détermination de cet A. chrysaëtos grec comme vieux A. fulva, var. Barthelemyi, est donc encore douteuse,—quoique elle me paraît la plus vraisemblable

espèces, p. ex. Aq. rapax. Entre l'Asie Mineure et l'Inde, il n'y a sur A. fulva que les observations de M. Hume sur la côté méridionale de la Perse [1]), où il vit une ou deux paires qui ne se laissèrent pas approcher à portée de fusil: des aigles très grands, noirs, un avec du blanc à la queue.

Si vagues que soient les indications citées de Mr. Shelley et Hume, elles permettent cependant de *soupçonner* et demander (mais pas même de supposer) si la race du sud-ouest de l'Asie ne serait pas *A. fuscicapilla*, Brehm sen., dont cet auteur (v. Naumannia, 1851, № III, p. 25, et Caban. Journ. f. Ornith., 1853, p. 201) dit ce qui suit:

Entièrement brun foncé, tête et nuque également brunes, queue brune, ondée ou tachetée [2]) d'une teinte à peine plus claire que le fond. Pas d'épaulette blanche vers l'insertion de l'aile. Le passage de la livrée du jeune à celle de l'adulte, qui en diffère peu, est graduel; mais l'auteur dit ne pas savoir comment se fait ce passage, ni en combien de temps, l'espèce (?) étant très-rare en Europe; Brehm l'a reçue des Carpathes.

Il cite aussi, pour son A. fuscicapilla, la figure de Susemihl, Vög. Europa's, souscrite A. fulva, ♂ jun. (c'est la pl. 17 de cet ouvrage).

Mais cette figure diffère de sa description: elle représente un A. fulva dont la tête et la nuque sont bien d'un brun à peine roussâtre, mais la queue, dont la partie découverte est entièrement ondée de noir brunâtre, à large bande terminale noire est d'un gris très-clair vers la base, passant très graduellement à un gris foncé vers la bande terminale; en un mot cette figure représente, et très bien, un mélanisme individuel de A. fulva regalis, dont le roux de la tête et du cou, plus ou moins rembruni, est en général *très variable* individuellement; l'exemplaire figuré est adulte, mais pas encore en plumage parfait, avec des restes de blanchâtre aux bases des rectrices.

Quant à l'indication descriptive de Brehm, elle est trop vague pour qu'on puisse dire quelque chose de positif sur son A. fuscicapilla: en mentionnant que la différence entre le jeune et l'adulte est faible, il ne dit *rien* qui puisse caractériser cette différence, et l'âge du jeune (1-e livrée ou quelque intermediaire?) reste inconnu; et c'est ce qui rend la détermination incertaine, comme pour l'aigle d'Espagne, également à nuque brune, mentionné ci-dessus: tous les deux peuvent être des races locales de la même espèce (comme l'a cru Brehm), distincte et de A. fulva, et de A. chrysaëtos, à variations d'âge analogues à ce dernier; mais, même dans ce dernier cas, A. fuscicapilla des Carpathes peut être encore un mélanisme individuel de A. chrysaëtos; et si

---

[1]) Voici textuellement ce qu'en dit M. Hume (Stray Feathers, Journ. for Ind. Ornith., I, Ornith. of Sindh).:

P. 49..... one or two pairs only of an enormous black eagle, that could be nothing but chrysaëtos.

P. 157, № 26. *A chrysaëtos.* On two occasions I noticed, but failed to secure, huge eagles, one a manifest Ring-tail (c'est à dire, à queue en partie blanche) which were certainly not *imperialis* and which I with some confidence refer to *chrysaëtos*, as I should also similar birds observed on the Mekran Coast.

[2]) Dans la Naumannia, l. cit., Brehm dit la queue *ondée*, et dans le J. f. Ornith. *tachetée.* Cette différence de description indiquerait-elle la légère variation d'âge qu'il mentionne (J. f. Ornith.) sans la préciser? ou la description *postérieure* du J. f. Ornith. serait-elle une correction de la précédente (Naumannia), signifiant que les ondulations plus pâles ne sont pas des bandes *ininterrompues*, mais des séries de marbrures? Cette dernière interprétation du texte par trop laconique de Brehm me paraît la plus vraisemblable.

les variations d'âge sont autres que ne le suppose Brehm, d'après des matériaux évidemment insuffisants, son incomplète description peut encore également s'appliquer à des mélanismes d'une ou plusieurs races de A. fulva (dont un est certainement représenté sur la pl. 17 de Susemihl), ou, peut-être, à une race particulière de ce dernier, très rare aux Carpathes, mais plus commune peut-être au sud-est de ces montagnes, au Balkan et en Asie mineure... Entre toutes ces possibilités, A. fuscicapilla de Brehm reste complètement indéterminé et problématique.

J'ai insisté si longuement sur ces incertitudes parce que les Aëtos du bassin méditerranéen et de l'Asie occidentale ont été trop négligés par ceux qui ont eu occasion de les observer— même par ceux qui y ont noté des espèces, ou quoique des races distinctes. Si du moins on les comparait aux bonnes descriptions du jeune et de l'adulte de M. Sharpe, notant soigneusement *toutes* les différences! Ce dernier voeu s'adresse surtout aux ornithologues anglais. Les nombreuses collections de l'Angleterre doivent posséder des Aëtos sp.? des pays méditerranéens (y compris la Turquie) et d'Asie mineure.

4. Aquila daphanea, Hodgs.

A. daphanea, Hodgs., in Gray's Zoolog. Miscellany, p. 81 (1844).—A. chrysaëtos, part., Sharpe, Catal. Brit. Mus., p. 237, specim. k, l, m, n, o.—A. chrysaëtos, Radde, Reise S.O. Sibir., II, 83.—A. chrysaëtos, L. Пржевальскій, Монголія и страна Тангутовъ, II, стр. 9.

Exemplaires étudiés. 3 adultes, 1 de moyen âge dans ma collection, du Turkestan russe et de Mongolie. 1 ♀ adulte, 2 jeunes, 1-e livrée, British Museum (Catal. Sharpe, k, l, m) de l'Himalaya; 1 adulte, East India Mus. (maintenant aussi au Brit. Mus.), Himalaya; 1 adulte, 1 jeune de l'année, coll. Radde, Transbaïkalie; 1 adulte, monts Alaschan, NO. de la Chine, coll. Przevalsky; en tout 11 exemplaires.

De plus, 1 observé vivant, aigle de chasse des Kirghiz montagnards, un autre à Perowsk, tous deux adultes, et environ 15 vus au vol, d'assez près pour ne pas confondre les adultes avec A. nobilis.

On voit que malgré le nombre assez considérable d'exemplaires que j'ai eu occasion d'examiner, mes matériaux sont encore insuffisants pour les variations d'âge: 7 exempl. adultes, 3 jeunes dans leur 1-e livrée, et *un seul* dans une des livrées intermédiaire entre celle-ci et le plumage parfait.

Dimensions: ♂, long. tot. 34—36″; enverg. 79—85″; aile pliée 24—26.3″; queue 14—14.5″; tarse 4.4″.—♀, long. tot.36—39.5″; enverg. 84—90″; aile pliée 26—27.7″; queue 14—16.1″; tarse 4.5—4.6″.—Pour plus de détails, voy. la table comparative des mesures, en pouces anglais.

A tout âge, rectrices ondées de noirâtre devant la large bande noire terminale; sommet de la tête d'un brun très foncé, sans melange de roux. Beaucoup de blanc sur la queue des jeunes; pas du tout, ou à peine des traces à la base, sur celle des adultes, qui est grise, marbrée de noirâtre sur la moitié basale de sa longueur, ensuite ondée de la même couleur, mais plus intense, jusqu'à la bande noire terminale.

La forme du corps est celle de A. chrysaëtos, plus svelte que celle de A. nobilis ou A. fulva regalis; crâne proportionnellement plus grand que celui de ces derniers. Plumes furculaires et pectorales antérieures acuminées, comme celles de A. chrysaëtos.

Queue considérablement plus longue que la demi-longueur de l'aile pliée. Culotte tibiale énorme, dépassant le tarse de toute la longueur du doigt médius; tarse très robuste et massif; ongle postérieur et intérieur énormes, dépassant considérablement la longueur du bec avec la cère; pouce complètement nu; 3—4 écussons sur le pouce, invariablement 3 sur les autres doigts. Aile un peu plus courte que celle des espèces précédentes.

Jeune, 1-e livrée. a) Entièrement d'un brun noirâtre, sauf l'occiput et la nuque, qui sont roux; mais pas une trace de roux ou de roussâtre aux parties inférieures; les bases des plumes partout blanches, aux rémiges primaires seulement sur le pennon interne. Queue d'un blanc pur jusqu'à la moitié de sa longueur, ensuite marbrée de cendré, avec une bande transverse, noirâtre, en zigzag, n'atteignant pas les bords des rectrices, devant la large bande terminale noire, qui occupe $^1/_4$ de chaque rectrice et se rétrecit aussi vers les bords. Cette notice est prise d'après une jeune femelle du British Museum, dénichée par le capitaine Unwin, près de Hazara, dans la partie nord-ouest de l'Himalaya, près de l'Indus, et morte à l'âge de 16 mois, en captivité, avant le commencement de la première mue (Catal. Sharpe, specim l).

b) Un autre jeune d'un an tué avant sa première mue, de l'Himalaya, au British Museum, ne diffère que par l'absence totale de gris aux rectrices, qui, d'ailleurs, sont également marquées de *deux* bandes transverses, noirâtres, dont une étroite, antéapicale, en zigzag, l'autre terminale et très large. Exemplaire de Hodgson.

c) Un jeune mâle de l'année, tué par M. Radde le 27 Sept. (9 Oct.) aux bords de l'Onon, en Daourie, diffère un peu des précédents seulement par une bande antéapicale *interrompue,* sur un fond *cendrée uniforme* [1]), qui sépare le blanc basal du noir terminal des rectrices. Ce jeune mâle qui fut déposé au musée de l'Académie porte un plumage complètement frais.

Le fauve ou roux de la nuque de ces jeunes oiseaux est toujours plus pâle et surtout plus terne que celui des adultes, le plumage du tarse et de l'intérieur du tibia d'un fauve blanchâtre comme aussi les sous-caudales.

Cette 1-e livrée de A. daphanea ressemble extrêmement, surtout par la coloration des rectrices, à la 4-e ou, au moins, à la 3-e livrée de A. nobilis—dont elle se distingue cependant de suite par la plaque, d'un brun foncé et intense, du sommet de la tête.

---

[1]) D'après cette coloration des rectrices, absolument identique à celle de A. nobilis (A. fulva, Naum.) dans sa 3-e livrée, M. Radde considère cet oiseau (qu'il nomme A. chrysaëtos) comme ayant terminé sa 2-e mue; mais il insiste très expressement sur la fraîcheur égale et uniforme du plumage (Mauser überall vollendet, frisches schönes Kleid), qui est propre *seulement* aux jeunes de l'année des grandes espèces d'aigles, et, d'après leur mode de mue (qui dure 2 étés) *complètement impossible* dans la 3-e livrée. L'âge de cet exemplaire a été déterminé par M. Radde d'après les variations d'âge de la couleur des rectrices de A. fulva, décrits par Naumann (XIII, p. 28); description à laquelle M. Radde renvoie le lecteur. Mais il mentionne encore lui-même une particularité de son exemplaire, bien caractéristique pour la 1-e livrée: le fauve pâle et terne de la nuque. Dans la 3-e livrée de A. nobilis, et dès la 2-e, ce fauve est déjà aussi vif, que dans le plumage parfait (Radde, Reise, II, Festland-Ornis S.O. Sibirien's, p. 83).

Adultes. d) La seconde livrée m'est inconnue; en général en fait de livrées intermédiaires, je ne connais qu'un exemplaire, de ma colléction [1]), des environs de Vernoié, tué en automne (Octobre ou Novembre) par un préparateur cosaque.

Les bases des scapulaires et tectrices de l'aile sont d'un gris pâle, *nué de gris brunâtre*; celles des plumes de la surface inférieure du corps blanches; toutes les *rectrices* largement terminées de noir, ensuite les 2 médianes entièrement, y compris la base, ondées et marbrées de gris et de noirâtre, de même l'extrême latérale gauche, dont le gris est cependant varié de blanc pur. Sept autres rectrices variés de même, de gris et de noirâtre, mais avec de larges espaces blancs vers la base, surtout au pennon interne; enfin 2, usées, blanches jusqu'aux $^3/_4$ sur le pennon interne, jusqu'à $^1/_2$ sur l'externe. Du blanc à la base des dernières *rémiges* primaires au pennon interne. Teinte générale d'un beau brun foncé; *sommet de la tête du même brun*; occiput et nuque d'un roux-fauve intense et doré; plumes du jabot (furculaires) et du haut de la poitrine bordées de roux-fauve; les plus petites tectrices alaires, les tarses, l'intérieur des tibias, les sous-caudales rousses; couvertures supérieures de la queue terminées de fauve brunâtre.

Cet aigle dut être tué au commencement de l'interruption hivernale de sa mue. Quant à l'âge de cet exemplaire, il est difficile de le déterminer exactement, cette détermination étant embrouillée par des caractères d'hybridité: cependant, prenant aussi en considération ces caractères d'hybridité, je serais porté à considérer sa livrée comme la 3-e,avec des restes de la 2-e.

Quatrième livrée. e) Femelle du British Museum (Cat. Sharpe, k), *mère du jeune exempl.* a), tuée sur son nid, par le capitaine Unwin, le 13 (1) Mai 1871, près de Hazara (Himalaya occidental, vers l'Indus). Teinte générale d'un brun intense, occiput et nuque d'un beau roux doré, plumes du jabot bordées de roux foncé, petites couvertures de l'aile, vers le bord cubital, bordées d'un roux plus clair, culotte tibiale variée de roux, tarse et face intérieure du tibia entièrement d'un roux intense. Queue colorée (sauf quelques particularités) à peu près comme celle de A. chrysaëtos, un peu nuée de blanc à la base des rectrices, près de leurs tiges; ce blanc basal n'atteint pas les bords des plumes. Rémiges sans blanc au pennon interne, comme celles de A. chrysaëtos. Bases des plumes d'un blanc uniforme au dos, aux scapulaires et aux parties inférieures, variées de brun aux petites et moyennes couvertures de l'aile.

f) Un autre exemplaire, à Londres, East India Museum, recueilli par Stratchey, Ladakh, ne diffère du précédent que par l'absence de roux au jabot; en revanche il y a du roux aux petites scapulaires antérieures; sexe non indiqué, mais, d'après la taille, ♀.

Cinquième livrée. g) Mâle adulte, tué par M. Radde sur l'Onon (une des rivières dont le confluent forme l'Amour) le 21 Mars (2 Avril) et déterminé par lui comme A. chrysaëtos. Voici

---

[1]) Du nombre des oiseaux qui me furent (en 1879) généreusement donnés par le général Kolpakowsky, alors gouverneur de la prov. de Sémirétchié (Семиръченская область, prov. des Sept-Rivières, affluents du lac Balkhasch, que quelques-unes n'atteignent pas), pour compléter les matériaux de ma faune ornithologique du Turkestan russe (encore inachevée et inédite). Le général Kolpakowsky, de 1868 à 1879, forma de grandes collections, surtout d'oiseaux, en envoyant dans diverses parties de sa province des préparateurs cosaques, que j'ai instruits pendant mon expédition de 1865—68, et me permit d'y choisir tous les exemplaires que je jugerais nécessaires pour compléter mes propres collections ornithologiques.

la description textuelle de M. Radde (l. cit.): „L'oiseau plus âgé.... montre déjà sur le fond foncé „de sa queue les bandes en zigzag grises, mais pas si droites et ne transversant pas aussi com„plètement les rectrices que sur la figure de Gould (Birds of Europe, pl. 6). Cet exemplaire est „fort en mue et prend le plumage uniformement brun, à bases blanches des plumes entièrement „couvertes, de l'oiseau adulte; ces bases des plumes sont d'un gris léger sur le cou (gorge) et „la poitrine, encore un peu plus clair sur le ventre; d'un blanc pur au cou (nuque), sur la tête „et le dos jusqu'au croupion, passant au grisâtre sur les scapulaires. Les parties supérieures por„tent un plumage très usé et pâle, surtout les rémiges secondaires; aux parties inférieures ces „plumes usées sont presque complètement remplacées par des plumes fraîches. Le milieu de la „poitrine est d'un brun doré, quelques plumes à taches allongées, terminales, foncées le long de „la tige; les côtés de la poitrine, comme tout le reste de la surface inférieure du corps, sont d'un brun uniforme. Sous-caudales d'un fauve ferrugineux (rostgelb)"; de même le tarse (ce dernier caractère omis par M. Radde).—L'état du plumage de cet aigle indique, selon M. Radde, une mue commencée dès Février, encore en hiver; mais d'après mes observations sur la mue des aigles, c'est une mue commencée l'été précédent, interrompue par l'hiver, et pas encore reprise à la fin de Mars.

Sixième livrée ou plus tard: vieux. h) Femelle de Mongolie, environs de Khobdo, Janvier, de ma collection. Ne diffère un peu de l'exemplaire e) que par les bases des plumes de la poitrine et du ventre, qui sont brunes et non blanches, mais d'un brun beaucoup plus pâle que la partie découverte des plumes. Les bases des petites et moyennes couvertures de l'aile sont également brunes, marbrées de blanc; celles des scapulaires grises et celles des interscapulaires blanches, comme celles de e), dont cette ♀ reproduit exactement la coloration des parties découvertes des plumes; sous-caudales également rousses, les plus petites, vers le bas-ventre, un peu rembrunies. L'exemplaire g), de M. Radde, est, pour les bases des plumes, exactement intermédiaire entre e) et h): ce qui me l'a fait rapporter à A. daphanea, et non à A. chrysaëtos, comme je l'avais cru d'abord, de même que M. Radde.—A partir de la 4-e livrée, les variations d'âge, comme on le voit par les adultes ci-dessus, ne portent plus que sur les bases du menu plumage, qui rembrunissent graduellement, excepté sur le dos, où leur couleur reste invariablement blanche.

i) Mâle adulte, automne 1874, monts Alaschan, coll. Przevalsky. Un large champ de brun noirâtre couvre le vertex et le devant de l'occiput; moitié basale des rectrices sans blanc d'un gris brun plus foncé que la ♀ h), plus rarement réticulée de gris pur; ensuite, devant la large bande noire terminale, 2 bandes assez étroites, en zigzag, composées de vermiculations noirâtres, et 3 plus pâles, d'un gris-brun réticulé de cendré clair. Rémiges fortement ondées de gris au pennon interne; bases du menu plumage comme h), de même l'ensemble de coloration; tarse d'un roux intense; très peu de roux brunâtre aux furculaires recouvrant le jabot.

Dans les livrées intermédiaires, tant qu'il a du blanc à la queue, cet aigle ressemble beaucoup au vieux A. nobilis, surtout à la var. b); les différences les plus essentielles sont la couleur du vertex, des bases des couvertures de l'aile; les bandes en zigzag de la queue de A. daphanea, devant la large terminale, plus étroites et plus serrées; le fauve-roux du tarse plus intense. De même le vieux A. daphanea n'est pas facile à distinguer de la livrée parfaite de A.

chrysaëtos; l'ensemble des formes et du coloris sont d'une ressemblance frappante, et les différences de détails, donnant des caractères diagnostiques, assez minutieuses. Les voici: le bec de A. daphanea est proportionellement plus grand, sa tête un peu plus petite.

Les tarses et doigts plus massifs, surtout les ongles plus grands. Celui du doigt postérieur, mesuré selon la courbure, dépasse considérablement la longueur du bec; l'ongle intérieur, quoique moindre, est encore un peu plus long que le bec, tandis que l'ongle postérieur de A. chrysaëtos égale à peine la longueur du bec. Enfin, les plumes de la culotte de A. daphanea beaucoup plus longues, de presque toute la longueur du doigt médius.

Quant au coloris, le brun de A. daphanea est toujours plus intense et pâlit moins, surtout la calotte brune du vertex est plus foncée, noirâtre, et se détache vigoureusement du roux doré de l'occiput, tandis que chez A. chrysaëtos cette calotte pâlit vers les bords qui se fondent graduellement avec le fauve ou roux de l'occiput. Les parties rousses du plumage sont aussi d'une couleur plus intense chez A. daphanea, surtout le tarse, la face intérieure du tibia et les sous-caudales; les plumes de la culotte sont aussi mêlées de roux foncé, ce que je n'ai pas observé chez A. chrysaëtos.

Les bases claires des plumes sont aussi différentes: unicolores (blanches, grisâtres et brunes) ou à peine légerement marbrées, selon les parties du corps, mais toujours sans bandes transverses chez A. daphanea—et largement ondées de brun, sur un fond gris ou blanchâtre, chez A. chrysaëtos. Sur les parties inférieures de A. daphanea, la couleur claire de la base passe très graduellement au brun intense de la moitié apicale; sur les mêmes parties de A. chrysaëtos, le brun apicale se détache brusquement du grisâtre au blanc, ondé de brun, de la base. De même les rémiges et rectrices: les rémiges primaires de A. daphanea sont, au pennon intérieur, assez finement marbrées et irrégulièrement vermiculées de gris sur fond noirâtre—celles de A. chrysaëtos largement ondées de zigzags transverses d'un gris pâle. Quant aux rectrices, elles sont aussi très différemment variées: celles de A. daphanea (pl. 1, fig. 4) sont d'un brun grisâtre obscur, *entièrement marbrées et vermiculées de cendré*; les bandes noirâtres en zigzag, qui précédent la large bande terminale, des deux côtés de la plume ou seulement du côté intérieur, sont *étroites et peu distancées*, au nombre de 3—5 sur l'étendue d'un tiers environ de la longueur totale des rectrices dont ces bandes noirâtres *n'atteignent pas le bord.*

Les rectrices de A. chrysaëtos sont, à la base, sur $^1/_4$ à $^2/_5$ de leur longueur, d'un *gris brun noirâtre, uniforme*, ou à peine marbré de cendré. Ensuite, jusqu'à la large bande noire terminale, elles présentent 2—3 *large*s bandes en zigzag noires, alternant avec 3—4 bandes cendrées, marbrées de noirâtre, atteignant toutes les bords de la plume; quelquefois, par mélanisme, un fond noirâtre uniforme, à 3—5 bandes en zigzag cendrées, étroites, marbrées de noirâtre, dont 1—2 basales ne sont que des séries de taches non confluentes. Les variations sont innombrables, non seulement individuelles, mais sur les rectrices du même individu; le type spécifique cependant toujours reconnaissable, comme on peut le voir pl. 1, fig. 5—7.

En un mot, l'ensemble de coloration des rectrices du vieux A. daphanea est bien le même que celui de A. chrysaëtos à tout âge: mais la distribution des teintes est autre, et quoique autrement mais ne diffère pas moins de A. chrysaëtos que celle de A. imperialis.

Cette distribution caractéristique des teintes des rectrices de A. daphanea et A. chrysaëtos se repète exactement, avec toutes ses différences spécifiques et variations individuelles, sur leurs rémiges tertiaires.

Au reste, je dois avouer que j'ai longtemps pris de vieux A. daphanea (coll. Radde et Przevalsky) pour des A. chrysaëtos, et des jeunes pour A. nobilis, sans remarquer les minutieux caractères diagnostiques ci-dessus. Ce qui me les fit chercher et trouver—ce fut la *variation d'âge particulière et caractéristique pour A. daphanea*: variation d'âge si incontestablement établie par les deux exempaires de M. Unwin au Britisch Museum, *mère* et *fille*.

La distribution géographique de A. daphanea est déjà en grande partie indiquée dans l'examen comparatif des individus que j'ai étudiés pour établir les caractères de l'espèce: c'est l'aigle de la Haute-Asie, dont il ne paraît pas dépasser les limites.

A en juger d'après les exemplaires d'Aquila daphanea apportés par Mr. Radde et capturés par Mr. Molesson, il niche dans les montagnes de Transbaïkalie, d'où il descend en hiver dans les plaines avoisinantes. Plus loin à l'ouest du lac Baïkal l'aigle en question niche probablement dans les montagnes de Sayan et d'Altaï et en hiver il erre par toute la Mongolie. Par rapport au Turkestan russe il est à noter que l'Aq. daphanea niche quoique rarement dans toutes les montagnes depuis les embranchements orientaux de Thian-schan et jusqu'aux montagnes de Ferghana, d'où il descend en hiver sur le plateau de Turkestan chinois (Yarkand). Assez commun dans les chaînes de Himalaya; a l'est de ces dernières il est observé dans les montagnes d'Ala-schan.

Par conséquent la région des nidifications d'Aq. daphanea ceint les plateaux de l'Asie centrale et s'avance même, en suivant les chaînes des montagnes, dans les districts intérieures de la contrée.

En résumé de notre étude de subg. Aëtos nous présentons une table comparative des mesures (en pouces angl.) des exemplaires étudiés. (V. p. suiv.).

L—long. tot.: E—envergure: U—aile pliée: C—queue; T—tarse; Dm—doigt médius; Up—ongle post.; R—rostrum; Ms—maxilla supérieure; P—poids.

I. UBGEN. AËTOS.	L.	E.	U.	C.	T.	Dm.	Up.	R.	Rict.	M. s.	Cera.	Lat.r.	P.
Sp. 1. Aq. chrysaëtos:													
1. ♂ 2° v., meae coll., 10.495, Novgorod.	33	78	23.7	12.8	4.2	2.3	2.6	2.4	—	0.88	0.5	—	—
2. ♂ 2° v., meae coll., 10.735, è vicin. Mosquae	33	78	23.6	13	4.2	2.3	2.3	2.3	—	0.9	0.5	—	—
3. ♂ subad., meae coll., 10.496, Wladimir	34.5	82	25	14	4.3	2.4	2.5	2.5	—	0.9	0.6	—	—
4. ♂ ad., meae coll., 11.775, Rostov Jarosl.	32.4	78.5	23.8	12.3	4.4	2.5	2.5	2.3	2.2	0.85	0.6	0.7	$7\frac{5}{8}$ ℔
5. ♂ sen., meae coll., 11.510, Archangelsk	34.6	80	24.3	13.2	4.1	2.5	2.5	2.4	2.3	0.85	0.55	0.75	$9\frac{1}{8}$ ℔
6. ♂ sen., meae coll., 11.559, Warnavin, gub. Kostroma (hybr.)	33.8	78.5	23.8	13	4.2	2.4	2.4	2.5	2.25	0.95	0.6	0.8	—
7. ♂ sen., ap. praep. Lorenz, Wladimir, subhybr.	(34$\frac{1}{2}$)	(81)	21.8	13.2	4.3	2.4	2.4	2.6	2.55	0.9	0.65	—	—
8. ♂ subad., ap. praep. Häuser., Novgorod	32.2	77.5	23.2	12.7	4	—	—	2.6	—	—	—	—	—
9. ♂, coll. Uspensky, Novgorod	34.4	(80)	24.7	13	4.2	2.5	2.4	2.5	—	0.9	0.55	—	—
10. ♂ sen., Mus. Acad. Petropol., è Sibiria	(34$\frac{1}{2}$)	(82)	25.3	13.8	4	2.6	2.8	2.7	2.4	—	0.6	—	—
11. ♀j. ad 2-m v. mut., meae coll., 11.657, Warnavin	36.2	84.5	26.1	14.4	4.4	2.6	2.85	2.7	2.55	1	0.6	0.8	—
12. ♀ 3° v., meae coll., 11.916, Wladimir	36	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. ♀ ad., meae coll., 10.497, Wladimir.	36	84.5	26	14.2	4.2	2.4	2.5	2.7	—	0.9	0.6	—	—
14. ♀ ad., meae coll., 11.509, Wladimir.	37.3	88.3	27.2	14.6	4.4	2.6	2.8	2.9	2.55	1	0.65	0.85	12 ℔
15. ♀ sen., meae coll., 3.711—l, Novgorod	36.3	88	27	14.3	4.2	2.6	2.6	2.7	2.6	0.9	0.6	0.7	—
16. ♀ sen., meae coll., 11.508, Warnavin	36.5	85	26.3	14.5	4.3	2.4	2.85	2.85	2.6	1	0.65	0.9	$12\frac{1}{16}$ ℔
17. ♀ sen., meae coll., 11.710, Woronesch	37	90	27.2	14.5	4.5	2.7	2.7	2.7	2.5	1	0.6	0.85	9 ℔
18. ♀j, ad 2-m v. mut., Mus. Acad., à Plautin, Novgorod	(36)	(85)	26.2	14.4	4.2	2.5	2.5	2.5	2.3	—	0.63	—	—
19. ♀ subad., ap. praep. Häuser, Novgorod.	36	84	26	13.5	4.2	—	—	2.85	—	—	—	—	—
20. ♀ subad., coll. Kraschenninnikow, mont. Ural. merid.	(39)	(93)	28.7	15	4.5	2.8	3.6	2.9	—	—	—	—	—
21. ♀ sen., ap. praep. Lorenz, typ., Wladimir	(36)	(87)	26.8	14.2	4	2.5	2.8	2.7	2.6	0.9	0.65	0.8	—
22. ♂, hybr., Bit. Mus., Stockholm, mens. Menzb.	(34)	(82)	25.2	13.6	4	2.55	2.4	2.4	—	—		—	—
23. Sex? mens. Pallas., Zoogr. I, 343, L. 335, E. 75 not.	(34$\frac{1}{2}$)	(82)	25.3	14	4.3	2.65	2.4	—	2.35	—	—	—	—
Sp. 2. Aq. nobilis.													
1. ♂j 1° y., mea coll., Novgorod (nunc ab insect. destr.)	35.4	84	25.6	14	—	—	—	2.6	—	—	—	—	—
2. ♂ 2° v., mea coll., 2.404, Novgorod.	33	81.4	24.6	13	4.1	2.2	2.3	2.5	—	0.9	0.5	—	—
3. ♂ 2° v., mea coll., 1.482—l, Wernoy.	(32)	(79)	24.2	12.8	4	2.5	2.3	2.4	2.3	0.8	0.6	—	—
4. ♂ 2° v., ad 3 v. mut., mea coll., 11.909, Wladimir	33.1	77.6	24	13.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. ♂j ad 2-m. v. mut., mea coll., 12.159, distr. Bobrow, hybr	34.4	79	24.6	13.2	4.2	2.6	2.5	2.7	—	—	—	—	$8\frac{1}{2}$ ℔
6. ♂ s. chrysaëto-nobil., mea coll, 11.915, gub. Rjäsan	32.5	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. ♂ j., Mus. Acad. Petrop., à me, Karakum	36	85	25	15	—	—	2.4	2.8	—	—	—	—	—

	L.	E.	U.	C.	T.	Dm.	Up.	R.	Rict.	M. s.	Cera.	Lat.r.	P.
8. ♂ j., Mus. Acad. Petrop., Novgorod.	(35)	(83)	25	14.2	4	2.5	2.5	2.5	—	—	—	—	—
9. ♂ j., coll. Krascheninnikow, des. Kirghis., ad fl. Irgis..............	31.5	(74)	22.5	12	3.9	2.3	2.1	2.4	—	—	—	—	—
10. ♂ 2° v., Mus. Acad. Petrop., Mesen.	(35)	(83)	25	14	4	2.5	2.25	2.6	—	—	—	—	—
11. ♂, coll. Uspensky, Novgorod......	(32)	(77)	23.8	12.3	4.1	2.5	2.4	2.6	—	0.8	0.5	—	—
12. ♂ s., Mus. Acad Petrop., Perowsk, à me, c. A. daphanea hybr......	34	79	24	14	4	2.3	2.5	2.7	—	0.8	0.7	—	—
13. ♀ j., 1° v., mea coll., 11.707, Minsk.	(39)	(90)	27.2	15.2	4.5	2.5	2.5	2.8	2.6	0.9	0.7	0.85	—
14. ♀ j., 1° v., mea coll., 3.646, Ferghana, Gultscha................	38.5	88.3	27	15.9	4.4	2.6	2.8	3	2.65	1	0.7	0.85	11 1/4 ŭ
15. ♀ 2° v. ad 3-m mut., mea coll., 11.720, Sarepta, à Tancré.......	(36 1/2)	(88)	26.9	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. ♀ 3° v., mea coll., 3.076—I, Tianschan, fl. Djuvan-Aryk...........	39	91	27.5	15.8	4.7	3	3.4	2.9	2.7	1	0.8	—	—
17. ♀ ad., mea coll., 2.379—I, Tianschan. fl. Arpa.................	38	89	27.1	15.5	4.7	2.7	3.2	3	2.85	0.95	0.75	—	—
18. ♀ ad., mea coll., 11.716, Kiachta, c. chys. hybr., pulchra..........	37	87	26.2	14.6	4.3	2.65	2.8	2.7	2.4	1	0.7	0.8	—
19. ♀ ad., mea coll., 630 ural., fl. Ik, c. chrys. hybr., def............	(37)	(87)	26.2	14.6	4.5	2.6	3.1	2.8	2.7	0.9	0.7	—	—
20. ♀ 2° v., coll. Glitsch, Sarepta, hyeme.	(37)	(88)	26.8	14.4	4.5	2.5	2.6	2.7	—	0.8	0.6	—	—
21. ♀ 2° v., Mus. Univ. Petrop., 610...	(36)	(83)	25	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. ♀, Mus. Brunsovic., Wolga. mens. R. Blasii (№ 5)..................	(36)	(83)	25	14.1	4.5	2.8	2.5	2.7	2.6	—	—	0.84	—
23. Sex? Mus. Brunsov., Helvetia! subhybr., mens. R. Blas. (7)	(35)	(83)	25	13.8	4.5	2.7	2.6	2.7	2.5	—	—	0.8	—
24. Sex? jun., mens Pallas., Zoogr. I, 341.	34.4	76	23.1	13.3	3.75	2.75	2.5	—	2.35	—	—	—	—
25. ♀ 1° v., mea coll., 12.179, distr. Bobrow......................	36.5	88	27·2	14.8	4.7	2.6	2.6	2.8	—	—	—	—	11 1/4 ŭ
Sp. 3. Aq. fulva.													
a) Var. americana.													
1. ♂ j., British Mus., N. Amer., mens. Menzbier......................	(34)	(80)	24.25	14.25	4	2.6	2.5	2.5	—	—	—	—	—
2. ♂, Mus. Brunsov., N. Amer., mens. R. Blasii (№ 10)................	(33)	(81)	24.5	13.6	4.4	2.5	2.7	—	2.5	—	—	—	—
3. ♀ j., ibid., N. Amer., mens. ejusd. (№ 6)........................	(37 1/2)	(87)	26.3	15.4	4.5	2.7	2.7	—	2.5	—	—	—	—
4. ♀ j., Brit. Mus., N. Amer., mens. Sharpe........	38.3	(87)	26.3	16.5	4.1	—	—	—	—	—	—	—	
5. ♀ subad., ibid., Fort Simpson, mens. Menzbier......................	(36)	86 1/2)	26.1	14.6	1	2.7	2.77	3	—	—	—	—	—
b) Var. kamtschatica.													
1. ♂ j., Mus. Acad. Petrop., Kamtschatka, Wosnessensky...............	(36)	(85)	25.7	14.5	4	2.4	2.4	2.5	—	—	0.65	—	—
2. ♂ j., ibid., Kamtsch., Wosness.....	(35)	(84)	25.5	14	4	2.4	2.4	2.6	—	—	0.7	—	–
3. ♀ s., Mus. Mosquense, nunc ab insect. destr......................	(40)	(92)	27.8	15.5	4.3	2.7	3	3	—	0.9	0.7	—	—
4. Sex? jun., mens. Pallasii, Zoogr. I, 341, A. nobil., nota; vid. ♀.......	(39)	(89)	26.8	15.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Sex? vid. ♀, mens. Pallas., Zoogr. I, 343, A. chrys. β.; L 38.5 not....	(40)	(92)	27.7	16	—	—	3.2	3.2	—	—	—	—	—
c) Var. japonica.													
1. ♂, coll. Blackistone, mens. ejusd...	32	72	23	—	—	—	—	.	—	—	—		—

	L.	E.	U.	C.	T.	Dm.	Up.	R.	Rict.	M. s.	Cera.	Lat.r.	P.
d) Var. atlantica.													
1. ♂ s., Brit. Mus., ins. Orcad., mens. Sharpe	(33)	(81)	24.5	13	3.7	—	—	2.6	—	—	—	—	—
2. ♀ s., ibid., ins. Orcad., mens. Sharpe.	(36)	(89)	27.5	14	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—
d), β: typi Aq. Barthelemyi, Jaub.													
3. ♀ s., Mus. Massiliense, Provence, mens. Menzbier	(33½)	(84)	25	13.25	4	2.75	2.35	2.8	—	—	0.67	—	—
4. ♀ 3° v., ibid., Provence, mens. Menzbier	(34)	(86)	25.5	13.5	4	2.7	2.35	2.75	—	—	—	—	—
e) Var. regalis, Temm.													
1. s., Mus. Mosquense, unde?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. ad., ibid. unde?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. jun. 1° v., ibid unde?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. ♂ ad., Mus. Graetz, è Styria, mens. Menzbier	(36)	(86)	26	14.3	4	2.8	—	2.75	—	—	—	—	—
5. ♂ ad., ibid., è Styria, mens. Menzb.	(33)	(80)	24	13	4.1	2.78	—	2.8	—	—	—	—	—
6. ♀, Mus. Brunsovic., Helvetia, mens. R. Blasii	(36.5)	(88)	27	14.3	4.8	3.1	3.3	—	2.6	—	—	—	—
7. ♀, Mus. Brunsov., Helvetia, mens. R. Blacii	(37)	(85)	25.2	15.7	4.7	2.85	2.7	—	2.65	—	—	—	—
8. ♀, Mus. Brunsov., Helvetia, mens. R. Blasii	(37)	(87)	26.4	14.5	4.8	2.85	2.7	—	2.65	—	—	—	—
Sp. 4. Aq. daphanea, Hodgs.													
1. ♂ sen., № 7224, mea coll., Ferghana, Gultscha	34	80	24	14	4.4	2.3	2.4	2.7	—	0.9	0.6	—	—
2. ♂? sen., № 9217, mea coll., Mongolia merid.	35.2	(87)	26.3	14.5	4.4	2.7	2.5	2.6	—	0.85	0.6	—	—
3. ♂? sabad., № 8563, mea coll., Vernoy	35	(86)	26	14.4	4.5	2.4	2.9	2.8	2.5	0.97	0.7	0.8	—
4. ♀ sen., № 9731, mea coll., Khobdo, Mongol	39	90	27.2	16.1	4.6	2.6	3	2.9	2.1	1.1	0.7	—	—
5. ♀ sen., British Mus., ab Unwin., Hazara; meae mens	39	(92)	27.7	15.8	—	—	3.6	3	—	—	—	—	—
Ejusd. mens. Unwin (alio moda).	36.7	85¼	26	15	—	—	3.6	—	—	—	—	—	—
6. ♀ jun., 1° v., ab Unwin, Hazara, Himal., Brit. Mus.; meae mens	36	(86)	25.8	14	—	—	—	2.7	—	—	—	—	—
7. ♂, Yarkend, mens. Scully; P. 6 ℔, 6 oz=7¹/₁₆ ℔ ross	33.2	83.5	25	15.4	4.75	—	—	—	2.6	—	—	—	—
8. ♀ ibid., mens. Scully; P. 13 ℔ 6 oz=14⁴/₅ ℔ ross	38	86.5	25.5	15.5	4.4	—	—	—	2.4	—	—	—	—

CONTENU.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV,

formant le Tome XXI de la collection.

Livraison 6.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1889.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV.

formant le Tome XX de la collection.

Livraison 6.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
Strastnoï Boulevard.
1889.

UEBER

DIE CONSTITUTION DER SALZLÖSUNGEN

AUF GRUND IHRES VERHALTENS ZUR KOHLENSÄURE.

Von

J. Setschenow.

Ueber die Constitution der Salzlösungen

AUF GRUND IHRES VERHALTENS ZU KOHLENSÄURE.

Von

J. Setschenow.

1. Seit der Veröffentlichung meiner 2-ten Abhandlung über das Anwachsen der Absorptionscoefficienten von CO_2 in den wässerigen Lösungen vom Salzen mit starken Säuren [1]) ist einerseits die Reihe der letzteren vervollständigt, andererseits die Untersuchung behufs der Erklärung des Gewonnenen auf einige andere verwandte Stoffe ausgedehnt; und nun halte ich es im Interesse der weiteren Entwickelung des Gegenstandes für angemessen, das bis jetzt Erworbene provisorisch zu resümiren, um so mehr, als ich durch äussere Umstände gezwungen bin meine Arbeit auf eine unbestimmt lange Zeit zu unterbrechen.

Dem Inhalte und der Methode nach stellt die Untersuchung eine rein absorptiometrische Studie dar und beschäftigt sich, als solche, direct nur mit der Frage über den Absorptionsvorgang von CO_2 in seiner Abhängigkeit von dem Drucke des Gases, von der Temperatur und der Concentration der Flüssigkeit. Da jedoch die Salzlösungen, als absorbirende Flüssigkeiten, ein sowohl qualitativ als quantitativ sehr mannigfach zusammengesetzes Medium darstellen, dessen Beschaffenheit und Aenderungen mit den entsprechenden Aenderungen der Absorption Hand in Hand gehen, so treten die Fragen über den Absorptionsvorgang und über die Constitution der Lösungen stets beisammen auf. Hieraus erklärt sich sowohl der Titel des Resümé, als die im Laufe desselben Schritt für Schritt parallel geführte Entwickelung der beiden Fragen.

Die vorigen Untersuchungen, in Verein mit den neuen Versuchen, haben in Bezug auf die Absorption von CO_2 durch Lösungen von Salzen mit starken Säuren folgende Thatsachen festgestellt.

Alle solche Salze absorbiren in ihren wässerigen Lösungen CO_2 innerhalb $^1/_3$ Atmosphere, gleich Wasser, nach dem Dalton'schen Gesetze.

[1]) Die 1-e Abhandlung über diesen Gegenstand befindet sich in den Mém. de l'Acad. de St. Pétersb., VII Serie T. XXXIV, 1886. Die 2-te ibidem, VII Serie, T. XXXV, 1887.

Die Absorptionscoefficienten der Salzlösungen sind durchweg kleiner als diejenigen des Wassers bei der entsprechenden Temperatur, scheinen jedoch bei sehr starken Verdünnungen die letzteren an Grösse zu übertreffen.

Mit der Verdünnung der Lösungen wachsen die Absorptionscoefficienten stetig an.

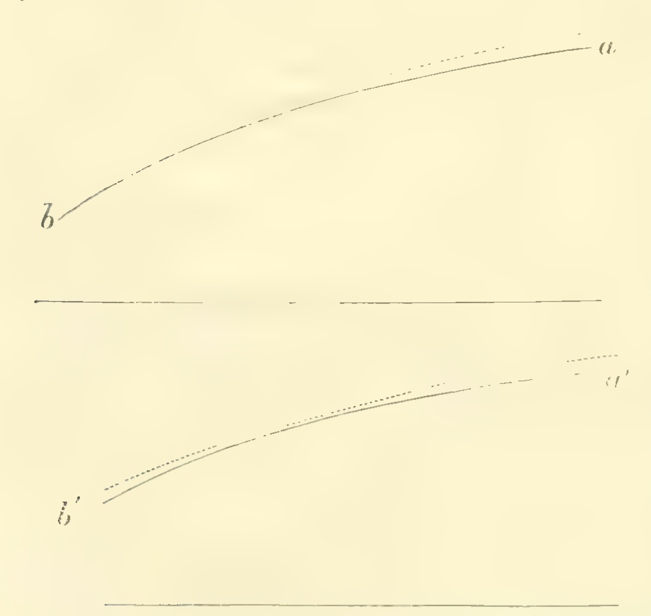
Das numerische Grundgesetz, nach welchem dieses Anwachsen erfolgt, ist durch die Gleichung

$$y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$$

gegeben, in welcher y den Absorptionscoefficienten der Salzlösung, α denjenigen des Wassers bei derselben Temperatur, e die Basis der natürlichen Logarithmen, x das mit der Verdünnung variable Volumen der Salzlösung und k diejenige Constante bedeutet, von deren Grösse die Steilheit der Curve abhängt.

Die Absorptionscoefficienten der Salzlösungen folgen jedoch dieser Gleichung nicht ganz genau nach und zeigen in dieser Beziehung zwei Abweichungen, von denen die eine allen Salzen gemeinsam ist, die andere nur einen Theil derselben betrifft.

Die erstere ist an den concentrirteren Lösungen unmerklich (obgleich sicher vorhanden), nimmt mit der Verdünnung stetig zu und besteht darin, dass die Absorptionscoefficienten, resp. die Ordinaten der beobachteten Absorptionscurven, steiler als diejenigen der typischen Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ anwachsen.



Die zweite Abweichung betrifft umgekehrt die anfänglichen Theile der Absorptionscurven und besteht in einem im Vergleich mit der typischen Form flacheren Verlauf der ersteren.

Beides ist an den nebenstehenden Figuren durch den Verlauf der punktirten Curven (Absorptionscurven) relativ zu den typischen (ab und a′ b′) versinnlicht worden.

Nach dem 1-en Typus absorbiren die Lösungen von: NaCl, NaBr, Na_2SO_4, $NaNO_3$, K_2SO_4, LiCl, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $BaCl_2$, BaN_2O_6, $CaCl_2$, CaN_2O_6, $K_4Fe_2C_6N_6$, CoN_2O_6, ZnN_2O_6, $ZnSO_4$, und PbN_2O_6.

Nach dem 2-ten Typus absorbiren die Lösungen von: KCl, KBr, KJ, KNO_3, KSCy, $NaClO_3$, NH_4Cl, $N_2H_8SO_4$ und NH_4NO_3.

Da die nähere Bekanntschaft mit den Erscheinungen zugleich hiermit gezeigt hatte, dass man dieselben so auffassen kann, als geschähe die Absorption im Grunde überall nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$, während die beiden Abweichungen zwei von den Nebenumständen abhängi-

ge Complicationen darstellen; so eröffnete sich hierdurch die Möglichkeit, das Beobachtungsmaterial, behufs seines Studiums, so zu ordnen: erst den Grundtypus der Absorption, und zwar für beide Salzgruppen zugleich, zu untersuchen und hierauf die beiden Abweichungen getrennt von einander in Betracht zu ziehen.

Dem entsprechend findet sich in dem Cap. I des Resümé die Frage erörtert, wie man sich, auf Grund der Absorption nach dem Dalton'schen Gesetze und nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$, sowohl den Vorgang der CO_2-Absorption durch die Salzlösungen, als die Constitution der letzteren am einfachsten vorstellen kann; und in den Cap. II und III — die Fragen bezüglich der Modificationen, welche in die so gewonnene Vorstellung wegen dieser und jener Abweichung einzuführen sind.

Am einfachsten liess sich die 1-e von diesen drei Fragen in folgender Form beantworten: das Gas wird in der Salzlösung nur vom Wasser absorbirt, während das Salz, vermöge seiner Anziehungen auf das letztere diese Absorption nur hemmt. Die Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser sind mit anderen Worten derselben Ordnung wie diejenigen zwischen der CO_2 und dem Wasser; folglich stellt die Absorption einen physikalischen Vorgang im Sinne eines Kampfes zwischen dem Salze und CO_2 um's Wasser und die Salzlösung einen physikalischen Complex von beiden Stoffen dar. Diese Vorstellung genügt in der That vollkommen, wenn man sich das Wasser der Salzlösung nicht in seinem reellen Volumen, sondern in demjenigen der Salzlösung denkt.

Die Betrachtung der 1-en Abweichung brachte schon eine wesentliche Modification in diese Vorstellung ein: es wurde für alle Salze und zwar bei relativ mässigen Verdünnungen ihrer Lösungen eine directe mit der Verdünnung steigende Betheiligung des Salzes an der Absorption von CO_2 constatirt; und da die Lösungen mit der Verdünnung sich stetig ändern, musste die Betheiligung an der Absorption dem Salze auch in concentrirten Lösungen, hier aber als unmerklich klein, zugemuthet werden. Dementsprechend trat jetzt das Salz nicht mehr als ein durch CO_2 unangreifbarer Bestandtheil der Lösung, sondern als ein Stoff auf, welcher durch das Wasser in seinem inneren Gefüge aufgelockert ist, und zwar desto stärker, je mehr die Lösung verdünnt wird, resp. je stärker die Salztheilchen auseinandergerückt sind.

Die obige einfache Vorstellung erfuhr einen zweiten Anstoss, als ich nach dem Abschlusse des Cap. I, behufs der Erklärung der 2-ten Abweichung, die Bedingungen feststellen musste, unter welchen die Lösungen verschiedener Salze im Allgemeinen und speciell diejenigen unserer beiden Salzgruppen untereinander zu vergleichen sind. Es stellte sich nämlich heraus: einerseits, dass die untereinander zu vergleichenden Lösungen, gleich den chemischen Verbindungen, aequivalente Salzmengen enthalten müssen; andererseits, dass man alsdann den Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser ungeheuer grosse, physikalich kaum verständliche Unterschiede zuschreiben müsste. So sind z. B., den absorptiometrischen Zeichen nach, die Wirkungen von 71 gr. Na_2SO_4 auf 350 gr. Wasser und von 97,1 gr. KSCy auf 66,25 gr. Wasser einander gleich. Fasst man hingegen das Verhältniss zwischen dem Salze und dem Wasser in den Lösungen als dem zwischen dem Salze und seinem Krystallwasser bestehenden ähnlich auf, so werden alle derartigen Unterschiede, wie der angeführte, zwischen der Grösse der aufeinander wirkenden Massen bei der Gleichheit ihrer Wirkung, wenn nicht erklärt, so wenigstens verständlich.

Die Salzlösung erscheint danach eher als ein chemischer Complex von Stoffen, in welchem die Anziehungen zwischen den beiden Bestandtheilen jedoch so schwach sind, dass die Verbindung ein einfaches Nebeneinanderliegen von Salz und Wasser simulirt.

Trotzdem suche ich in dem nächstfolgenden Cap. III durch Versuche zu zeigen, dass an den Unterschieden in dem Verhalten der Salze der beiden grossen Gruppen zu CO_2 doch physikalische Ursachen, namentlich thermische Einflüsse, theilnehmen müssen. Die Salze der beiden Gruppen unterscheiden sich dadurch von einander, dass die der zweiten bei ihrer Auflösung im Wasser mehr oder weniger Wärme absorbiren. Dem entsprechend müssen deren Lösungen von dem Momente ihrer Entstehung bis zu demjenigen, wenn sie die Temperatur der Absorptionsversuche angenommen haben, eine mehr oder weniger grosse Erwärmung erleiden; und dieses kann unmöglich ohne Einfluss auf die Stärke der Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser bleiben, falls diese mit den Anziehungen zwischen dem Salze und seinen Krystallwasser gleichartig sind. Dieser Theil der Untersuchung ist leider noch sehr mangelhaft bearbeitet.

Das letzte Capitel IV beschäftigt sich im Grunde mit den Fragen, ob die Salze mit starken Säuren auch in ihren concentrirtesten Lösungen einen directen Antheil an der Absorption von CO_2 (für stark verdünnte war dieses schon früher bewiesen) haben und welcher Art diese Betheiligung ist. Zu dem Ende war ich genöthigt das absorptiometrische Verhalten unserer Salzlösungen mit demjenigen anderer Flüssigkeiten zu vergleichen, in welchen der aufgelöste Stoff an der Absorption des Gases sicher betheiligt ist. In dieser Beziehung erwiesen sich von ganz besonderem Belang die Auflösungen von Salzen mit schwachen Säuren und diejenigen von Citronen-, Milch- und Schwefelsäure im Wasser. In den durch diese Flüssigkeiten gelieferten Analogien schöpfte ich das Mittel die Fragen zu entscheiden, und der gesuchte Beweis wurde schliesslich sogar für solche äusserste Fälle wie Na_2SO_4 und NaCl geliefert. Zugleich hiermit wurde es möglich eine allgemeine Formel für die Absorption von CO_2 durch die wässerigen Salzlösungen aufzustellen, gleichviel, ob das Salz freie (etwa wie Na_2CO_3) oder nur latente (etwa wie NaCl) Affinitäten zu dem Gase besitzt.

Nebst diesem habe ich dem Resümé, in Form des Anhanges II, alle wesentlichen Versuchsergebnisse der vorigen zwei Untersuchungen in Bezug auf die Salze mit starken Säuren beigegeben, und die zu ihrer Beurtheilung unentbehrlichen Vorkenntnisse in Betreff der Eigenschaften der typischen Form der Absorptionscurven $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ in dem Anhange I gesammelt. Dank diesen Zusätzen wird alles früher Erworbene nicht nur dem Sinne sondern auch dem factischen Inhalte nach in der vorliegenden Abhandlung resümirt, und diese erhält erst dadurch den Charakter eines abgeschlossenen Ganzen. Nur möchte ich rathen, die beiden Zusätze gleich nach dem Abschluss des nächsten § 2 dieses Resümé durchzublättern.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Die absorptiometrische Methode deren ich mich be dieser Untersuchung bediente, giebt mit voller Sicherheit nur die 2-te Decimale der Bunsen'schen Absorptionscoefficienten an. Wenn ich somit von der Absorption nach dem Dalton'schen Gesetze innerhalb $^1/_3$ Atmosph., oder von einem stetigen Anwachsen der Absorptionscoefficienten mit der Verdünnung u. s. w. rede, so ist alles nur innerhalb der bezeichneten Grenzen als streng giltig zu betrachten.

I.

2. Die Frage, wie man sich die Salzlösung constituirt denken muss, damit die Absorption von CO_2 in ihrer Abhängigkeit von dem Drucke nach dem Dalton'schen Gesetze und in Betreff der Verdünnungen nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ verliefe, lässt sich am leichtesten beantworten, wenn man sich alle jene einzelne Praemissen in Bezug auf die Constitution der Salzlösung merkt, mittelst welcher sowohl die allgemeine als die entwickelte Form unser Gleichung, sowohl $y = \alpha f(x)$ als $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ sich aufstellen lassen.

Setzt man zu Wasser stetig anwachsende Mengen eines beliebigen in seinen Lösungen weder durch H_2O noch durch CO_2 zersetzbaren Salzes hinzu, so geht das Absorptionsvermögen des Wassers für CO_2 allmälig mehr und mehr herunter, die Absorption des Gases fährt jedoch fort nach dem Dalton'schen Gesetze vor sich zu gehen. Bezeichnet man hernach mit α den Absorptionscoefficienten von CO_2 im Wasser für eine beliebige Temperatur und mit y die entsprechende Grösse einer beliebig concentrirten Salzlösung, so lässt sich der Absorptionscoefficient der letzteren stets durch die Gleichung von der Form

$$y = \alpha m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ausdrücken, in welcher $m < 1$ und zugleich eine mit der Concentration der Lösung variabele Grösse darstellt.

Die Zweckmässigkeit oder sogar die Nothwendigkeit einer solchen Bezeichnungsweise für y wird sofort klar, so wie man sich die absorptiometrischen Erfolge einer vorschreitenden Verdünnung der Salzlösung in Form der Coefficientenreihe αm, $\alpha m'$, $\alpha m''$.... denkt. Wachsen die Coefficienten mit der Verdünnung stetig an, wie man es gewöhnlich annimmt, so muss die Reihe zu ihrem Endgliede, namentlich wenn die Verdünnung unendlich gross wird, den Absorptionscoefficienten des reinen Wassers α haben, da die Salzlösung alsdann sich in's Wasser umwandelt. Mithin kann die obige Gleichung auch so geschrieben werden

$$y = \alpha f(x) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2),$$

worin die unabhängige Variabele die Verdünnungswerthe der Salzlösung darstellt.

An und für sich betrachtet, bedeutet der Ausdruck $y = \alpha m$ nichts weiter als eine gewisse mit der Verdünnung veränderliche numerische Beziehung zwischen den Absorptionsgrössen von CO_2 durch zwei gleich grosse Volumina Wasser und Salzlösung — α und y sind ja, als Absorptionscoefficienten, auf eine und dieselbe Volumeneinheit bezogen! — in welcher der veränderliche Bruch m anzeigt, wie vielmal die eine Grösse kleiner als die andere ist. In diesem Sinne, und namentlich so lange das Wasser zu dem Vergleiche mit der Salzlösung so zu sagen willkührlich herbeigezogen ist, hat der Ausdruck natürlich weder mit der Constitution der Salzlösung noch mit der Natur des Vorganges der CO_2-Absorption was zu schaffen. Soll hingegen der Aus-

druck den numerischen Verhältnissen der CO_2-Absorption in ihrer Abhängigkeit von den Concentrationen der Flüssigkeit angepasst werden und die unentwickelte Function $y = \alpha f(x)$ dadurch eine gehörige Form erhalten, so muss der Ausdruck, seinem wörtlichen Sinne nach, auf die Salzlösung übertragen und das Wasser zu dem Vergleiche nicht von aussen herkommen, sondern der Salzlösung selbst entnommen werden. Das erstere bietet gar keine Schwierigkeit dar: dem Sinne nach würde alsdann die Salzlösung nichts anderes als das in seinem Absorptionsvermögen durch die Einwirkung des Salzes umgeänderte Wasser darstellen; und dieses Resultat liesse sich sehr leicht mit jener einfachsten Anschauung auf die Constitution der Salzlösung in Einklang bringen, nach welcher man die beiden Bestandtheile der letzteren, Salz und Wasser, als nebeneinander liegend, chemisch intact und nur physikalisch aufeinander wirkend denkt. Auf unsere Verhältnisse übertragen, würde dieses Bild soviel heissen, als stelle in der Salzlösung nur das Wasser das eigentliche Absorptionsmedium für das Gas dar, während den Salze eine diese Absorption nur beeinträchtigende Wirkung zukomme. Abgesehen davon, dass diese Anschauung sogleich die Thatsache erklärt, warum die Salzlösung die Kohlensäure gleich Wasser nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirt, ist dieselbe für uns sofern sehr passend, als wir mit Salzen zu thun haben, welche im aufgelösten Zustande weder durch H_2O noch durch CO_2 zersetzt werden, oder wenigstens keine wahrnehmbare Zeichen solcher Zersetzungen aufweisen.

Bleibt man jedoch bei dieser Anschauung stehen, su muss zugleich damit angenommen werden, dass das auflösende Wasser in der Lösung ein in Vergleich mit seinem reellen Volumen stets grösseres Volumen — dasjenige der Salzlösung — einnimmt und dennoch seine absorptiometrischen Eigenschaften unverändert behält. Sonst ist ja der Ausdruck $y = \alpha m$ auf die Salzlösung nicht anwendbar, da in demselben die Absorptionsgrössen y und α auf gleich grosse Volumina bezogen sind. Die Annahme leidet allerdings an einem inneren Widerspruche, derselbe haftet jedoch der gewählten mechanischen Anschauung auf die Constitution der Lösungen von vorn herein an, da auch hier das Auflösungsmittel, trotz seiner Ausdehnung auf ein grösseres Volumen, stets als unverändert vorausgesetzt wird. Wir bleiben somit mit dieser Annahme bei einer schon alten Fiction, welche schon manche Dienste erwiesen hat und welche auch für uns sich vom grossen Nutzen erweisen wird.

Die erste Leistung derselben in dieser Richtung hin bezieht sich auf die Bedeutung der unabhängigen Variabelen x in unserer Function. Die Verdünnung einer Salzlösung bringt stets zwei miteinander zusammenhängende Aenderungen in der letzteren hervor: das Anwachsen des Volumens und die Vergrösserung der Wassermenge. So lange das Wasser der Salzlösung in seinem reellen Volumen gedacht wird, gehen die beiden Aenderungen nicht parallel einander, wird hingegen das Volumen der Wassers gleich demjenigen der Salzlösung gesetzt, so fallen beide Aenderungen zusammen. Soll also die Gleichung $y = \alpha f(x)$ für alle möglichen Verdünnungen der Salzlösung gelten, so muss x in dieselbe einfach als das mit der Verdünnung variabele Volumen eingeführt werden.

Dieselben Betrachtungen zeigen weiter, dass das Bestehen der Salzlösung, als eines Absorptionsmediums für das Gas, virtuell mit der Wassermenge gleich Null aufhört, weil alsdann auch das Volumen der Salzlösung gleich Null wird.

Hiermit bekommen wir für die Entwickelung der Function $y = \alpha f(x)$ schon drei Bedingungen: bleibt bei allen positiven Werthen von x $f(x) < 1$; ist mit $x = 0$ auch $f(x) = 0$ und bei $x = \infty$ ist $f(x) = 1$.

Bis jetzt bezogen sich alle unsere Betrachtungen auf eine einzige Salzlösung beliebiger Concentration. Nun wollen wir dieselben auf eine Reihe verschieden stark concentrirter Lösungen anwenden und zwar unter der einfachsten Bedingung, wenn bei gleich grossem Volumen der Lösungen die Concentrationen vom Glied zum Glied in dem Verhältnisse von 1 zu 2 zunehmen. Sind die

den Concentrationen:	1	2	4	8	16
entsprechenden Absorptionscoeffic.:	αn_1	αn_2	αn_3	αn_4	αn_5,

wo α den Absorptionscoefficienten des Wassers bedeutet, so stellen n_1, n_2... lauter Brüche mit von links nach rechts abnehmenden Zahlenwerthen dar. Die reellen Wassermengen der entsprechenden Lösungen nehmen ebenfalls beständig ab; die Salzmengen wachsen dagegen an und zwar in demselben Verhältnisse wie die Concentrationen.

Unserer Fiction gemäss, nimmt das Auflösungsmittel in der Salzlösung, unabhängig von der reellen Grösse seines Volumens, stets das ganze Volumen der Salzlösung ein und zwar ohne Aenderung seiner absorptiometrischen Eigenschaften. Folglich können wir in jedem Paare benachbarter Lösungen jedes nachfolgende Glied so betrachten, als wäre die Hälfte seines Salzgehaltes in der vorangehenden Salzlösung aufgelöst, jedoch ohne eine Aenderung weder des Volumens noch des Absorptionscoefficienten des letzteren. Wirkt demnach in der 1-en Salzlösung etwa die Salzmenge a, bei der Vertheilungsdichte des Salzes $\frac{a}{v}$, auf das Volumen v des Auflösungsmittels mit dem Coefficienten α und erniedrigt den letzteren zu αn_1; so wirkt auch in der 2-ten Lösung die Salzmenge a, bei der früheren Vertheilungsdichte $\frac{a}{v}$ wiederum auf das Volumen v der Lösung, nur ist jetzt der Absorptionscoefficient der letzteren ein anderer, nicht α sondern αn_1. Bedingungen für die Wirkung des Salzes sind in beiden Fällen gleich; folglich muss der Absorptionsconfficient im 2-ten Falle zu $\alpha n_1{}^2$ erniedrigt werden. Auf die übrigen Glieder der Reihe übertragen, würden die Betrachtungen zu denselben Resultaten führen; folglich entsprechen

den Concentrationen:	1	2	4	8	16
die Absorptionscoeff.:	αn	αn^2	αn^4	αn^8	αn^{16},

wenn man den Absorptionscoefficienten der 1-en Lösung mit n bezeichnet.

Will man die Reihenfolge der Glieder umkehren, so ist $n^{16} = m$ zu setzen und auch die Benennung der oberen Zeile umzukehren, d. h. „Concentration" durch „Verdünnung" oder einfach durch „Volumen" zu ersetzen. Man erhält alsdann, bei gleich grossem Salzgehalt der Lösungen,

für die Volumina derselben:	1	2	4	8	16
die Absorptionscoeff.:	αm	$\alpha\sqrt{m}$	$\alpha\sqrt[4]{m}$	$\alpha\sqrt[8]{m}$	$\alpha\sqrt[16]{m}$

Hiermit ist die Function $y = \alpha f(x)$ entwickelt worden, und das numerische Gesetz, nach wel-

chem die Absorptionscoefficienten anwachsen, erhält die Form:

$$y = \alpha \sqrt[x]{m}, \text{ bei } m < 1,$$

wo dem $x = 1$ das erste beobachtete Volumen, d. h. dasjenige einer für die Temperatur des Versuches gesättigten Lösung, entspricht; oder allgemeiner:

$$y = \alpha p^{\frac{k}{x}}, \text{ wenn } p < 1;$$

oder endlich die von uns angenommene Form der Gleichung (siehe d. Anh. I)

$$y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}.$$

3. Ruft man sich nun alle jene Praemissen in's Gedächtniss zurück, welche uns bei der Aufstellung und bei der Entwickelung unserer Gleichung geholfen haben, so lassen sich in Bezug auf den Absorptionsvorgang von CO_2 durch die Salzlösüngen ebensowie über die Rolle des Wassers und des Salzes an der CO_2-Absorption folgende Sätze aufstellen.

Die Absorption des Gases durch die Flüssigkeit nach dem Dalton'schen Gesetzte pflegt man in der Absorptiometrie als einen physikalischen Vorgang zu betrachten. Andererseits deutet das Anwachsen der Coefficienten darauf hin, dass die an der Absorption von CO_2 betheiligten Anziehungen zwischen dem Salze, dem Wasser und der Kohlensäure sich stetig — nicht sprungweise wie die chemischen — ändern.

Folglich *trägt der Absorptionsvorgang alle wesentliche Charaktere eines physikalischen Processes an sich*; *andererseits verhält sich die Salzlösung zu den Verdünnungen wie ein echter physikalischer Complex von Stoffen.*

Dieser Schluss ist als ein innerhalb der oben angegebenen Grenzen streng giltiger Erfahrungssatz zu betrachten und stellt demnach den 1-en positiven Schritt in der Lösung der uns bevorstehenden Aufgaben dar.

Die 2-te unserer Formel zu entnehmende Thatsache bezieht sich auf das Anwachsen der Absorptionscoefficienten in Vergleich mit dem der reellen Wassermengen in der Lösung: das erstere erfolgt stets langsamer als das letztere und zwar relativ desto langsamer je concentrirter die Lösung ist [1]).

---

[1]) Ist v das Volumen einer beliebigen gesättigten Salzlösung und a dasjenige des zur Auflösung des Salzes gebrauchten Wassers, so enthält das Volumen 1 der Salzlösung $\frac{a}{v} = p$ Volum. Wasser und zwar ist stets $p < 1$. Wird ferner die Lösung beständig Volum auf Volum mit Wasser verdünnt, so erfolgt das Anwachsen der reellen Wassermengen in dem Volum. 1 der Flüssigkeit vom Glied zum Gliede (wenn man von den Volumencontractionen der Lösungen bei ihrer Verdünnung abstrahirt, welche übrigens so klein sind, dass sie ausser Acht gelassen werden können) in dem Verhältnisse von p zu $\frac{p+1}{2} = p'$, von p' zu $\frac{p'+1}{2}$ u. s. w. Bezeichnet man andererseits mit y den Absorptionscoefficienten der gesättigten Lösung bei 15,2° C. (wie es in allen unseren Versuchen der Fall ist), so wachsen die Coefficienten vom Glied zum Gliede in dem Verhältnisse von y zu $\sqrt{y} = y'$, von y' zu $\sqrt{y'}$ u. s. w. an. So lange die numerischen

Hieraus folgt ohne Weiteres, dass die Kohlensäure bei ihrer Auflösung gewisse Widerstände in der Flüssigkeit zu überwinden hat; und da die letzteren ihren Grund unzweifelhaft in den Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser (vielleicht auch in dem Salze selbst) haben müssen, so erhält in dem soeben erörterten Verhältnisse die oben ausgesprochene Vermuthung, als stelle die Absorption des Gases eine Art Kampfes zwischen dem Salze und der Kohlensäure um's Wasser dar, gewissermassen eine Bestätigung.

Zugleich mit diesem ist aber in unserer Formel eine ganz klare Andeutung enthalten, dass das Salz sich an den absorptiometrischen Erfolgen nicht durch seine Masse in der Lösung, sondern vielmehr durch seine Vertheilungsdichte in der Flüssigkeit betheiligt; da die Verdünnungsweise der Lösungen, für welche die Formel gilt, eigentlich nur in diesem Sinne zu verstehen ist. Bedenkt man hierbei, dass das Salz bei seiner Auflösung eine sehr bedeutende mechanische Aenderung in seinem inneren Gefüge durch das enorme Auseinandergeben seiner Theilchen, möglicherweise eine Auflockerung des Zusammenhanges zwischen seinen Bestandtheilen, erfährt; dass ferner diese Aenderung mit der Vertheilungsdichte des Salzes in einem directen Verhältnisse steht; so kann vielleicht der Antheil des Salzes an den absorptiometrischen Erfolgen mit dem Auflockerungsgrade desselben in Verbindung gesetzt werden.

Die Salzlösung würde alsdann einen doppelten Charakter *des in seinem Absorptionsvermögen durch die Einwirkung des Salzes mehr oder weniger umgeänderten Wassers und des in seinem inneren Gefüge durch die Einwirkung des Wassers mehr oder weniger aufgelockerten Salzes annehmen.*

Nebst diesem ist endlich in unserem numerischen Gesetzte eine für die weitere Entwickelung der Fragen sehr wichtige Folgerung enthalten, bei welcher wir jetzt stehen bleiben müssen.

4. Zu dem Ende wollen wir die uns schon bekannte Reihe von Salzlösungen mit abnehmenden Absorptionscoefficienten

$$\alpha n \qquad \alpha n^2 \qquad \alpha n^4 \ldots$$

nehmen. Denkt man sich wie zuvor den Salzgehalt jedes nachfolgendes Gliedes in zwei Hälften

---

Werthe von y und p um vieles kleiner wie 1 bleiben, halten die Coefficienten und die Wassermengen nicht gleichen Schritt,—die letzteren wachsen rascher als die ersteren an. Mit dem Vorschreiten der Verdünnung verwischt sich jedoch dieser Unterschied mehr und mehr, um zuletzt, namentlich wenn auch y dem 1 nahe steht, unmerklich zu werden: bei $y = 1$ ist ja $\sqrt{y} = \frac{y+1}{2}$.

Bei meiner Beobachtungsmethode, welche mit voller Sichercheit nur die 2-te Decimale der Bunsen'schen Absorptionscoefficienten angiebt, tritt das scheinbar parallele Anwachsen der beiden Grössen ziemlich früh ein;—nachdem nämlich der numerische Werth von y die Zahl 0,85 (bei $t = 15{,}2^\circ$ C.) erreicht hat.

Erfolgt alsdann die Verdünnuug Volum auf Volum, so bleibt es praktisch gleich, ob man sich die Coefficienten in dem Verhältnisse von y zu $\sqrt{y}$ oder in demjenigen von y zu $\frac{y+1}{2}$ anwachsend denkt.

In dem Verh. von y zu $\sqrt{y}$:	0,850	0,922	0,960	0,9799
„ „ y zu $\frac{y+1}{2}$:	0,850	0,925	0,962	0,981

getheilt, von welchen die eine nebst allem befindlichen Wasser zum Auflösungsmittel gehört, die andere den aufgelösten Stoff darstellt; so sind die Absorptionscoefficienten der Auflösunsgsmittel in der Reihe:

$$\alpha \quad \alpha n \quad \alpha n^2 \ldots$$

da die im ersten Gliede ungetheilt gebliebene Salzmenge im Wasser aufgelöst ist.

In der 1-en Reihe besteht für jedes Paar benachbarter Glieder, wenn man dieselben mit y und z bezeichnet, das Verhältniss $z = \frac{y^2}{\alpha}$ oder

$$z : y = y : \alpha.$$

Das letztere lässt aber eine zweifache Deutung zu, je nachdem unter y rechterseits der Absorptionscoefficient der in dem Paare minder concentrirten Lösung oder derjenige des Auflösungsmittels der concentrirtern Flüssigkeit (mit dem Absorptionscoefficienten z) verstanden wird. In dem 2-ten von diesen Fällen würde das Verhältniss zwischen y und z wörtlich so lauten: wird eine und dieselbe Salzmenge zu gleich grossem Volumen einmal im Wasser, das andere Mal in einer wässerigen Auflösung desselben Salzes aufgelöst, so entstehen zwei Flüssigkeiten, deren Absorptionscoefficienten sich wie diejenigen der beiden Auflösungsmittel verhalten.

Das Verhältniss besteht allerdings für eine sehr eng beschränkte Bedingung, wenn das aufgelöste Salz und dasjenige des mit dem Wasser zu vergleichenden zweiten Auflösungsmittels identisch sind. Es gehört jedoch nur dem Versuche an zu entscheiden, ob der Satz auch für anders beschaffene Auflösungsmittel gilt, denn a priori kann man hierüber wenig bestimmtes sagen. In den nächstfolgenden zwei Paragraphen werde ich an zwei Beispielen zeigen, dass bei schwachen Auflösungen von Stoffen der Satz für beliebige wässerige Auflösungsmittel gilt und auch für stark concentrirte annähernd richtig ist. Dem Satze kann also eine allgemeinere Form gegeben werden: *eine und dieselbe Salzmenge in verschiedenen wässerigen Flüssigkeiten zu gleich grossem Volumen aufgelöst giebt Lösungen, deren Absorptionscoefficienten sich wie diejenigen der Auflösungsmittel untereinander verhalten.*

5. Die Frage über den chemischen Gleichgewichtszustand in einem flüssigen Gemische von Säure mit zur Sättigung derselben ungenügenden Mengen von Base, — ob namentlich die letztere die ganze Menge von Säure in Anspruch nimmt, oder nur einen zur Bildung des Salzes nöthigen Theil derselben, wobei der Säurerest einfach als Auflösungsmittel des Salzes fungirt, — entscheidet sich bekanntlich für die einbasischen Säuren durch die thermo-chemische Methode im letzteren Sinne. Dasselbe ergiebt, wie ich sogleich zeigen werde, die absorptiometrische Methode.

Zur Entscheidung der Frage muss man sich mit den zu untersuchenden Gemischen „Wasser + Säure + wechselnde Mengen von Base“ so einrichten, dass man dieselben als eine Reihe verschieden stark concentrirter Lösungen eines und desselben Salzes in einem der Zusammensetzung nach constant bleibenden Auflösungsmittel, bestehend aus Wasser und Säure, betrachten könnte. Entspricht der chemische Gleichgewichtszustand in den Flüssigkeiten der thermo-chemischen Angabe, so müssen die Absorptionscoefficienten der Gemische sich wie die Glieder der Reihe αm $\alpha\sqrt{m}$ $\alpha\sqrt[4]{m} \ldots$ zueinander verhalten, wenn der Salzgehalt in einem constanten Volumen der

Flüssigkeit im dem Verhältnisse von 1 zu 2 und 4 abnimmt und der Absorptionscoefficient des Auflösungsmittels, α, bekannt ist.

Zu den Versuchen, deren ich 2 Reihen anstellte, dienten mir wässerige Losüngen von JHO_3 + NaHO. Zunächst wurde die für die Neutralisation eines abgemessenen Volumens Jod-Säure-Lösung nöthige Menge von Natronlauge festgestellt; hierauf in 4 solchen Portionen JHO_3-Lösung (für die 1-e Versuchsreihe) $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Säure neutralisirt; endlich in jedem von diesen Gemischen die durch die Base gebundene Säuremenge durch einen entsprechenden Säurezusatz compensirt. Auf diese Weise blieb die Menge freier Säure in allen Flüssigkeiten constant. Ebenso verfuhr ich in den Versuchen der 2-ten Reihe; hier waren von der Säure $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ neutralisirt. Die 4 Gemische der 1-en Reihe wurden zuletzt zu einem, in Vergleich mit den angewandten JHO_3-Lösung, 7-fachen Volumen, diejenigen der 2-ten Reihe zu einem 50-fachen Volumen mit Wasser verzetzt. Bei einer so starken Verdünnung der Lösungen war das Auflösungsmittel (Wasser + freie Säure) in jeder einzelnen Reihe natürlich als constant zu betrachten und entsprach in der 1-en Reihe einer dem Volumen nach 7-fachen Verdünnung der ursprünglichen Lösung von JHO_3, in der 2-ten einer 50-fachen. Absorptionsversuche mit solchen Lösungen von JHO_3 bei 15,2° C. ergaben, als Coefficienten beider Auflösungsmittel:

$$\alpha = 0{,}854\,; \quad \beta = 0{,}992$$

Die Absorptionscoefficienten der Gemische betrugen bei derselben Temperatur:

1-e Reihe: $y_{\frac{3}{4}} = 0{,}6945$ (?); $y_{\frac{1}{2}} = 0{,}748$; $y_{\frac{1}{4}} = 0{,}8035$; $y_{\frac{1}{8}} = 0{,}824$

2-te Reihe: $z_{\frac{1}{2}} = 0{,}965$; $z_{\frac{1}{4}} = 0{,}9725$; $z_{\frac{1}{8}} = 0{,}984$.

Nimmt man zum Anfangsgliede der 1-en Reihe $y_{\frac{1}{2}}$ und setzt dasselbe gleich αm, d. h.

$$y_{\frac{1}{2}} = 0{,}748 = \alpha m = 0{,}854.\ 0{,}888.\ldots,$$

so müssen alsdann, unseren Erwartungen gemäss:

$$y_{\frac{1}{4}} = 0{,}854\sqrt{0{,}888\ldots} = 0{,}805 \text{ (beob. } 0{,}8035)$$

$$y_{\frac{1}{8}} = 0{,}854\sqrt[4]{0{,}888\ldots} = 0{,}829 \text{ (beob. } 0{,}824).$$

Will man umgekehrt $y_{\frac{3}{4}}$ aus $y_{\frac{1}{4}}$ (den kleineren Coefficienten aus dem grösseren) berechnen, so sind jetzt:

$$y_{\frac{1}{4}} = \alpha n \text{ und } y_{\frac{3}{4}} = \alpha n^3$$

zu setzen; folglich:

$$y_{\frac{3}{4}} = 0{,}854\left(\frac{0{,}8035}{0{,}854}\right)^3 = 0{,}717\ldots$$

Die letzte berechnete Zahl stimmt mit der beobachteten weniger gut als die anderen überein; dieses kam aber höchst wahrscheinlich daher, dass in der Flüssigkeit mit dem Coefficienten $y_{\frac{3}{4}}$ während der Absorption des Gases ein Theil des Salzes sich krystallinisch ausschied, wodurch ein Theil des Wassers aus der Lösung verloren gehen musste.

In der 2-ten Reihe haben wir auf Grund gleicher Betrachtunen

$$z_{\frac{1}{2}} = \alpha m = 0{,}965 = 0{,}992.\ 0{,}9728$$

$$z_{\frac{1}{4}} = \alpha\sqrt{m} = 0{,}992\ \sqrt{0{,}9728} = 0{,}978\ \text{(beob. 0,972)}$$

$$z_{\frac{1}{8}} = \alpha\sqrt[4]{m} = 0{,}992\ \sqrt[4]{0{,}9728} = 0{,}985\ \text{(beob. 0,984)}.$$

6. In dem vorigen Beispiele gestatteten die Löslichkeitsverhältnisse des Salzes nicht die Concentration des Auflösungsmittels stark zu nehmen. In dem jetzt folgenden Beispiele stellte hingegen die das Wasser ersetzende Flüssigkeit eine beinahe gesättigte Salzlösung dar, während das den aufgelösten Stoff darstellende Salz eher in einer (relativ zu dem Volumen des Gemisches) kleinen Dose genommen wurde. In Folge davon musste der Unterschied in der Wirkung beider Auflösungsmittel besonders scharf hervortreten.

Als aufgelöstes Salz wurden 13,688 gr. NaCl, als Auflösungsmittel das Wasser und eine concentrirte Lösung von $NaNO_3$ mit dem Absorptionscoefficienten 0,285 für $t = 15{,}2°$ C. genommen. Von der letzten Flüssigkeit wurden zu NaCl 177,4 Ccm. zugesetzt und das resultirende Volumen fiel gleich 180,2 Ccm. aus. Um dasselbe resultirende Volumen auch für NaCl + Wasser zu erhalten, mussten zu dem Salze nicht 177,4 sondern 179,3 Ccm. Wass. zugesetzt werden. Die beiden Flüssigkeiten wurden hierauf in dem einen Falle mit $NaNO_3$-Lösung, in dem anderen mit Wasser zum 2-, 3-, und 6-fachen Volumen verdünnt. Versuche bei 15,2° C. ergaben Absorptionscoefficienten, welche in der gleich unten folgenden Zusammenstellung die zwei ersten Zeilen einnehmen. Die Zahlen der dritten Zeile sind aus denen der 1-en durch deren Multiplication mit 0,285 erhalten, um zu sehen, ob die Absorptionscoefficienten der Lösungen von NaCl im Wasser dessen Absorptionscoeff. = 1 und in $NaNO_3$- Lösung denjenigen der zugehörigen Auflösungsmittel proportional sind

	1	2	3	6
NaCl + Wass.	0,7345	0,865	0,919	0,978
NaCl + $NaNO_3$-Lös.	0,2235	0,252	0,2645	0,276
Aus d. 1. Zeile ber.	0,2093	0,2465	0,2619	0,278

Vergleicht man die einander entsprechenden Zahlen der zwei letzten Zeilen, so findet sich ein die Fehlergrenzen der Methode übertreffender Unterschied zwischen denselben nur in dem 1-en Paare, wo das Gemisch der beiden Salze am concentrirtesten ist; und zwar ist der beobachtete Coefficient grösser ausgefallen, als man es erwarten könnte. Das letztere werden wir uns für den Schluss der Abhandlung merken, wo es eine Erklärung finden wird. — Jetzt kommt es nur auf

die Uebereinstimmung der Zahlen an, soweit durch dieselbe einerseits die annähernde Giltigkeit des am Schlusse des § 4 aufgestellten Satzes, andererseits die Thatsache bewiesen wird, dass überhaupt *an dem Vorgange der CO_2-Absorption durch die Lösungen das Auflosungsmittel der letzteren sich, als solches, mit dem ihm eigenen Absorptionsvermögen betheiligt.*

Wäre mit anderen Worten ein und dasselbe Salz in Wasser und etwa in Alkohol aufgelöst, so würden die absorptiometrischen Erfolge in beiden Fallen höchst wahrscheinlich auf eine und dieselbe Weise von den Beschaffenheit der Auflösungsmittel abhängen.

II.

7. Oben habe ich zu zeigen gesucht, dass soweit die Absorptionsverhältnisse der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ folgen, dieselben aus rein physikalischer Wechselwirkung zwischen dem Salze, dem Wasser und der Kohlensäure erklärt werden können. Nun wissen wir aber (siehe die Versuchsprotokolle), dass die Absorptionscurven aller Salze von Anfang an etwas steiler als die typische Curve aufsteigen. Im Beginne ihres Verlaufes ist die Abweichung allerdings oft unmerklich, bei grossen Verdünnungen jedoch so deutlich und übertrifft die Fehlergrenzen der Beobachtungsmethode in solchem Grade, dass man an dieser allgemeinen Eigenschaft der Absorptionscurven keinen Augenblick zweifeln kann.

In jeder Salzlösung müssen also bei ihrer Verdünnung ausser den rein-mechanischen Momenten noch Factoren anderer Art thätig sein, welche die Absorptionsgrössen von CO_2 in die Höhe treiben, und zwar desto mehr, je verdünnter die Lösung ist.

Es ist mir, glaube ich, gelungen auf die Natur dieser Factoren soweit zu kommen, dass ich schon jetzt den hierauf bezüglichen Satz formuliren kann.

Bei der Auflösung der Salze bewirkt das Wasser eine Auflockerung derselben in ihrem chemischen Gefüge, und dieser Zustand äussert sich bei der Absorption von CO_2 durch eine höchst geringe mit der Verdünnung stetig zunehmende Zersetzung des Salzes, an welcher das Gas einen directen Antheil nimmt.

In diesem Satze sind folgende 2 Thatsachen enthalten:

1) eine geringe Zersetzung des Salzes, wenn die Kohlensäure auf seine Lösungen einwirkt; und

2) die Entstehung solcher Zersetzungsprodukte, welche CO_2 zu binden im Stande sind.

Beide Thatsachen lassen eine experimentelle Prüfung zu und werden eine nach der anderen bewiesen;—zunächst die 2-te.

Diese Thatsache kann auf zweifache Weise bewiesen werden:

a) direct durch Absorptionsversuche an den Salzlösungen bei äussersten Graden von Verdünnung; und

b) durch Vergleich der Absorptionscurven mit den Hyperbeln, wie es in dem Anhange I zu der Abhandlung angegeben ist.

a) Die Ordinaten der Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ nähern sich mit dem Anwachsen von x der Grösse von α mehr und mehr, ohne diese je zu erreichen. Die Absorptionscurven steigen hingegen stei-

ler als die typischen Curven an; folglich müssen mit dem Vorschreiten der Verdünnung die Absorptionscoefficienten der Salzlösungen früher oder später denjenigen des reinen Wassers übertreffen, falls die Curve auch in diesem Theile ihres Verlaufes continuirlich bleibt. So wie man also für ein gegebenes Salz die dem soebenen angegebenen Thatbestand entsprechende Verdünnung gefunden hat, ist die in Rede stehende Thatsache direct bewiesen:—die wässerige Flüssigkeit absorbirt jetzt die Kohlensäure stärker als das Wasser, und die überschüssige Absorption kann offenbar von nichts Anderem als von der Absorption des Gases durch das Salz selbst herrühren.

So anlockend-leicht sind diese Versuche in wörtlicher Beschreibung, so schwer sind sie leider in der Ausführung, und der Grund hiervon liegt in der Natur der Sache selbst. Ist namentlich die Absorptionscurve auch in diesem Theile ihres Verlaufes stetig, so wachsen die Absorptionscoefficienten sogar bei sehr weit voneinander abstehenden Verdünnungen beinahe unmerklich an (wenigstens für meine Beobachtungsmethode); andererseits wird durch starke Verdünnungen die Menge des zersetzbaren Stoffes in der Lösung in solchem Grade verringert, dass der Stoff sammt seinen Zersetzungsproducten unmerklich wird. Unter solchen Bedingungen wird ein systematisches Aufsuchen des für jedes Salz geeigneten Verdünnungsgrades zu reiner Unmöglichkeit; auch habe ich solche Versuche nicht angestellt; und wenn ich eine derartige Beobachtung an der 0,6%-gen NaCl-Lösung dennoch anführe, so verdanke ich dieselbe reinem Zufall. Mich, als Physiologen, interessirte gerade die 0,6%-ge NaCl-Lösung (die sogenannte physiologische Lösung), weil NaCl in den Ernährungsflüssigkeiten des thierischen Körpers gerade in dieser Dose vorkommt; und glücklicherweise erwies sich die Concentration so günstig, als hätte ich dieselbe gesucht. Der Versuch mit dieser Flüssigkeit war, wegen der erwarteten Schwierigkeiten, mit ganz besonderen Cautelen, ausgeführt. Derselbe bestand aus zwei an einem und demselben Tage gemachten absorptiometrischen Bestimmungen: an der fraglichen Lösung und an dem destillirten Wasser, welches zu ihrer Bereitung diente. 46 Ccm. des letzteren (soviel beträgt das Volumen der Flüssigkeit in meinem Absorptiometer) in einer Platinschale abgedampft hinterliessen nur Spuren von Verunreinigung. Mit Phenolphtalein gab das Wasser keine Spur von Alkalescenz. Es wurde ferner dafür gesorgt die Ablesungsfehler in beiden Versuchen möglichst gleich zu machen; zu dem Ende geschah das Ablesen der Gasvolumina in beiden Versuchen an gleichen Höhen des Gasrohres.

Die Gasvolumina sind auf 0° und 1000 Mm. reducirt. Die letzte Zahl rechts ist in jedem Versuche aus der ersten Absorptionsgrösse für den zweiten Absorptionsdruck nach dem Dalton'schen Gesetze berechnet.

Wasser

46,44 Ccm.	hab. abs.	bei 15,2° C.	und	115,2 mm.............	5,366	Ccm. CO_2	
—	„	—	„	448,35 „	21,156	„	20,919

$$\alpha = \begin{matrix} 1,004 \\ 1,010 \\ 1,016 \end{matrix}$$

Physiologische NaCl-Lösung

46,44 Ccm.	hab. abs.	bei 15,2° C.	und	92,39 mm.	4,508 Ccm.	CO_2		
—	„	—	„	431,71 „	20,981	„	21,06	

$$\alpha = \begin{matrix} 1,050 \\ 1,048 \\ 1,046 \end{matrix}$$

In diesem paarigen Versuche sind ausnahmsweise alle jene Bedingungen zusammengefallen welche den Schluss sichern können: erstens betrifft der Unterschied der beiden Absorptionscoefficienten (zumal ein ziemlich grosser!) die zweite Decimale, welche durch meine Methode noch richtig angegeben wird; zweitens stimmt die mittlere Grösse des Absorptionscoefficienten des Wassers mit derjenigen meiner früheren entsprechenden Bestimmungen überein [1]); endlich ist die Abweichung der CO_2-Absorption durch das Wasser von dem Dalton'schen Gesetze, der Richtung nach, eine erwartete. Aus allen diesen Gründen dürfen die beiden Versuche als vollkommen gelungen und die für den Coefficienten der physiologischen NaCl- Lösung erhaltene Zahl 1,048 als nahe richtig betrachtet werden. Verkleinert man diese Zahl zu 1,04, so kommt doch ein Ueberschuss von 3 Ccm. Gas (bei 0° u. 1 M. Dr.) auf 100 Ccm. Lösung, oder 150 Ccm. CO_2 auf 5 Lit. 6%-ger NaCl-Lösung heraus. Als eine chemische Absorptionsgrösse gerechnet, würde dieselbe 0.35 gr. NaHO auf 30 gr. NaCl, d. h. eine Zersetzung von mehr als $\frac{1}{100}$ des ganzen Salzgehaltes einer gesättigten NaCl-Lösung bei 50-facher Verdünnung derselben, ergeben.

Nicht minder lehrreich ist in dieser Beziehung die in den Protokollen der 2-ten Gruppe angeführte Versuchsreihe mit NH_4NO_3. Die 2 letzten Absorptionscoefficienten y_{128} und y_{256} sind hier 1,010 und 1,014. Die Verdünnungen sind allerdings ungeheuer gross, aber auch die gesättigte Lösung dieses Salzes ist ausnahmsweise reich an Salz, indem dieselbe in 100 Ccm. 81,04 gr. NH_4NO_3 auf 48 gr. H_2O, od. 1 Th. Salz auf 0,59 Th. Wasser enthält.

b) Glücklicherweise führt das zweite Verfahren zu ebenso sicheren Schlüssen wie das erste, ohne dass man hierfür braucht die Salzlösungen stark zu diluiren. Dem geometrischen Sinne nach ist dieses Verfahren nichts weiter, als eine Probe auf den hyperbolischen Gang der Absorptionscurve; und in absorptiometrischer Beziehung ist es eine Probe darauf, ob die Absorptionszuwächse bei vorschreitender Verdünnung aus den Wasserzusätzen erklärbar sind.

Mit der Zunahme von x nähert sich die typische Curve asymptotisch einer mit der Abscissenaxe parallelen um α über dieselbe erhobenen Geraden, welche das Niveau der CO_2-Absorption durch das Wasser bei der Temperatur des Versuches darstellt. So lange dieses Niveau von der Curve nicht erreicht ist, gilt für ihre dem $x = n$ und $2n$ entsprechenden Ordinaten stets das Verhältniss

$$y_{2n} < \frac{y_n + \alpha}{2},$$

[1]) In meiner ersten Arbeit über die Absorption von CO_2 durch Salzlösungen (1875), p. 8, sind folgende mittlere Werthe für 15,2° C. angegeben: 1,011 1,010 1,009 1,0086.

oder höchstens und nur scheinbar das Verhältniss

$$y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2},$$

wenn die Absorptionscurve von der der Gleichung $y = \alpha - \frac{a^2}{x}$ entsprechenden Curve (siehe d. Anh. I) praktisch nicht mehr zu unterscheiden ist.

Als Belege hierfür mögen die nächstfolgenden Zahlen dienen, welche aus der Gleichung $y = \sqrt[x]{0,200}$ für $x = 1$, 20, 40, 80, 160 und 320 berechnet sind. Dieselben nehmen die 1-e Zeile ein; darunter stehen die für jedes Intervall dem Verhältnisse $\frac{y_n + \alpha}{2}$ (d. h. $\frac{y_n + 1}{2}$, da α in diesem Falle gleich 1 ist) entsprechenden Zahlen

1	20	40	80	160	320
0,200	0,92268	0,96056	0,98008	0,98999	0,99498
		0,96134	0,98028	0,99004	0,99499

Hierin liegt der geometrische Sinn der Probe; der absorptiometrische besteht hingegen in Folgendem. Wird eine Salzlösung mit Wasser mehr und mehr diluirt, so muss bei gegebener Feinheit der Beobachtungsmethode früher oder später der Punkt eintreten, von welchem an die die Absorption des Wassers beeinträchtigende Wirkung des Salzes, obgleich vorhanden, wegen ihrer geringen Grösse, doch unmerklich wird. Von nun an wird die diluirte Salzlösung mit ihrem Coefficienten y_n und das diluirende Wasser mit dem Coefficienten α scheinbar ein ächtes Gemisch bilden, dessen Coefficient natürlich in der Mitte zwischen y_n und α, entsprechend dem Volumenverhältnisse der beiden Bestandtheile, liegen muss. Sind diesse Volumina einander gleich, so wird für die Coefficienten y_n und y_{2n} das Verhältniss

$$y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2}$$

bestehen; und zwar bietet dasselbe die äusserste Grenze für das Anwachsen der Absorptionscoefficienten dar, welche von diesen unter keiner Bedingung überschritten werden kann, so lange das Salz unverändert bleibt.

Nun wollen wir diese Probe auf die Endglieder unserer Versuchsreihen mit NaCl, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $ZnSO_4$, PbN_2O_6, NH_4Cl und KNO_3 (Anh. II, Versuchsprotok.) anwenden. Die dem Verhältnisse $\frac{y_n + \alpha}{2}$ entsprechenden Grenzgrössen der Absorptionscoefficienten y_{2n} steten links und die beobachteten Grössen von y_{2n} daneben rechts.

	$\frac{y_n + 1}{2}$	y_{2n}
NaCl	0,959	0,978
Na_2SO_4	0,938	0,950
$CaCl_2$	0,933	0,943

$ZnSO_4$	0,891	0,903
PbN_2O_6	0,848	0,851
NH_4Cl	0,918	0,926
KNO_3	0,945	0,959

In allen diesen Fällen haben wir für die Coefficienten y_n und y_{2n} das Verhältniss

$$y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2},$$

d. h. ein *sicheres Zeichen, dass das Salz an der Absorption von CO_2 betheiligt ist.*

Jetzt gehe ich zum Beweise der zweiten Thatsache über.

Salze mit starken Säuren werden in ihren wässerigen Lösungen durch CO_2 nach Art der Salze mit schwachen Säuren zersetzt.

8. Nachdem die hyperbolische Probe die Betheiligung des Salzes an der Absorption von CO_2 so klar dargelegt hat, konnten die kleinen Ueberschüsse der CO_2-Absorption, welche die Abweichung der Absorptionscurven von der typischen Form bedingen, nicht anders, als aus einer chemischen Wirkung zwischen dem Salze und CO_2 erklärt werden, und zwar im Sinne einer Entziehung dem ersteren eines Theiles seiner Base. Auch boten meine alten Versuche (von 1875) mit der Absorption von CO_2 durch Lösungen einiger Salze mit schwachen Säuren [1]) sehr gewichtige Gründe für eine solche Vermuthung dar. Hier besteht die Wirkung zwischen dem Salze und CO_2, wie ich es damals bewiesen habe, unzweifelhaft darin, dass dem Salze durch CO_2 ein Theil seiner Base entzogen wird, und zwar ein relativ desto grösserer, je stärker die Salzlösung diluirt ist. Warum sollte das Gleiche auch für die jetzigen Salze nicht bestehen? — Die Stärke der mineralischen Säuren ist in Vergleich mit der der schwachen organischen doch nicht unendlich gross. Auch entspricht diesem Unterschiede eine sehr verschiedene Zersetzungsgrösse der bezüglichen Salze.—Da, wo die Säure schwach ist, ist die Zersetzung von Anfang an deutlich, an unseren Salzen hingegen erst dann merklich, wenn der Zusammenhang zwischen den Salzcomponenten durch grosse Verdünnungen stark gelockert ist. Gegen die Identität der Vorgänge lässt sich im Grunde nur ein einziger Einwand erheben: bei der Einwirkung von CO_2 auf die Lösungen der Salze mit schwachen Säuren trägt der Absorptionsvorgang jenen specifischen Character, welchen den chemischen Reactionen des Gases mit der absorbirenden Flüssigkeit eigen ist, namentlich eine von dem Drucke unabhängige Absorption von CO_2 für einen mehr oder weniger grossen Theil des Gases; während die Absorption in unserem Falle nach dem Dalton'schen Gesetze erfolgt. Der Einwand ist zwar kein principieller, da die chemische Absorption der Kohlensäure durch die Lösungen von Salzen mit schwachen Säuren von dem Drucke doch zum Theil abhängig ist; — der Unterschied ist nicht destoweniger da, und so lange derselbe unerklärt bleibt, kann von der Identität der fraglichen Erscheinung mit der Zersetzung eines Salzes durch CO_2 offenbar keine Rede sein.

Jetzt, wo man in dem Phenolphtalein einen so unschätzbar-feinen alkalimetrischen Indicator besitzt, ist es glücklicherweise sehr leicht zu beweisen, dass eine chemische Absorption der CO_2 mit dem Absorptionsvorgange nach dem Dalton'schen Gesetze verträglich sein kann.

---

[1]) Mém. de l'ac St. Pét. T. XXII, 1875.

Wird in einem constant bleibenden Volumen des flüssigen Gemisches „Wasser + beliebige nicht flüchtige schwache Säure, deren Salze durch CO_2 zersetzbar sind", die Säure stufenweise mit Alkali bis zum Neutralpunkte gesättigt, so ist es leicht durch Absorptionsversuche zu constatiren, dass die Absorptionscoefficienten zuerst eine abnehmende Reihe bilden, unweit von dem Neutralpunkte einen Wendepunkt zeigen, und von diesen an in die Höhe steigen. Die Absorption geschieht sowohl diesseits des Wendepunktes als im Beginne des ansteigenden Theiles nach dem Dalton'schen Gesetze und nimmt hierauf jenen specifischen Charakter an, welcher den chemischen Reactionen des Gases mit der Flüssigkeit eigen ist.

Der Sinn dieser Erscheinungen bedarf, glaube ich, keiner weitläufigen Discussionen: das auf den Wendepunkt folgende Ansteigen der Coefficienten zeigt ohne weiteres, dass die chemische Absorption schon begonnen hat; und da der Absorptionsvorgang an dieser Stelle nach dem Dalton'schen Gesetze vor sich zu gehen fortfährt, so ist damit zu einer und derselben Zeit die Thatsache der Zersetzung bewiesen und der fragliche Unterschied zwischen den Salzen mit schwachen und starken Säuren erklärlich gemacht wurden.

So wie in der Lösung eines durch CO_2 zersetzbaren Salzes eine kleine Menge freier Säure vorhanden ist, wird die Zersetzung des Salzes, resp. die chemische Bindung des Gases, so schwach, dass sie von der Auflösung desselben in der Flüssigkeit nicht mehr zu unterscheiden ist: und diese durch kleine Mengen einer schwachen Säure bewirkten Effecte thun in unseren Salzen die durch die Einwirkung von CO_2 abgespaltenen Spuren von starken Säuren.

Als Belege mögen einige Beispiele mit PH_3O_4, $C_2H_2O_4$ und $C_3H_6O_3$ dienen. Zum Verständniss derselben muss im voraus Folgendes notirt werden: 1) nimmt die Reaction der Kohlensäure mit der Flüssigkeit, bei der Neutralisation von PH_3O_4, erst mit dem Entstehen von PNa_2HO_4 einen chemischen Character an; und 2) gehört die Oxalsäure unter den gebräuchlisten organischen Säuren zu den stärksten, wodurch man an ihren Salzen nur schwache Zeichen der chemischen Bindung von CO_2 beobachten kann.

PH_3O_4.

9. Von 7 gleich grossen Portionen käuflicher PH_3O_4 wird die erste mit Wasser auf ein bestimmtes Volumen verdünnt und ihr Absorptionscoefficient als 1-es Glied in der Reihe hingestellt; an der 2-ten Portion wird alkalimetrisch die zur Bildung von $PNaH_2O_4$ erforderliche Menge Natronlauge bestimmt;—dieselbe betrug 19,1 Ccm.—Zu den übrigen 5 Portionen wurden 4, 8, 12, 16 und 20 (hier hat sich also eine kleine Menge PNa_2HO_4 gebildet) Ccm. Natronlauge zugesetzt und alle Flüssigkeiten auf dasselbe Volumen wie die 1-e Portion mit Wasser verdünnt. Die Gemische tragen unten das Zeichen A + 4, A + 8 u. s. w.

Lösungen:	Säure	A + 4	A + 8	A + 12	A + 16	A + 20
Coefficienten:	0,732	0,7015	0,6498	0,6455	0,666	0,795 — 0,786,

Der Wendepunkt liegt zwischen A + 12 und A + 16. Die Flüssigkeit A + 20 bietet schon deutliche Zeichen der chemischen Absorption des Gases dar:

Vol. d. Lös.	Temp.	Dr.	Absorptionsgröss.
46,44 Ccm.	15,2° C.	485,48 mm.	17,937 Ccm.
— „	— „	620,27 „	22,666 „

Hieraus berechnen sich nach der bekannten Formel von L. Meyer und Fernet:

der Auflösungscoefficient y = 0,755

die tot. chem. Absorptionsgrösse vx = 0,902 Ccm. CO_2 bei 0° u. 1 M.

$C_2\ H_2\ O_4$

Hier wurde zum Ausgangspunkte eine unvollständig mit KHO gesättigte Lösung von Säure genommen, welche nur eine Spur von chemischer Wirkung zeigte. Zu dieser wurden alsdann sehr kleine Mengen geschmolzenes Na_2CO_3 zugesetzt. Da die erwartete chemische Absorption des Gases sehr klein war, mussten die Beobachtungen unter gleichen Bedingungen des Ablesens gemacht werden. Zur grösseren Anschaulichkeit sind den beobachteten Absorptionsgrössen am letzten Platze nach rechts Zahlen beigegeben, welche aus der 1-en beobachteten Absorptionsgrösse für der zweiten Absorptionsdruck nach dem Dalton'schen Gesetze berechnet sind.

1-e Beobachtung.

46,44 Ccm.	15,2° C. u.	511,36 mm.	15,581	
— „	— „	663,62 „	20,043	20,220

Nach d. Form. v. Fernet: y = 0,631; vx = 0,596

2-te Beobachtung

nach Zusatz von 0,0177 gr. Na_2CO_3 zu 150 Ccm. vorig. Lös.

46,44 Ccm.	15,2° C. u.	507,23 mm.	15,700	
— „	— „	657,88 „	20,101	20,363

y = 0,629; vx = 0,883

3-te Beobacht.

nach Zusatz von 0,011 gr. Na_2CO_3 zu 100 Ccm. 2-ter Lös.

46,44 Ccm.	15,2° C. u.	505,54 mm.	16,001	
— „	— „	656,99 „	20,443	20,814

y = 0,630; vx = 1,204 Ccm.

$C_3\ H_6\ O_3$.

Dem Plane nach ist der Versuch mit der Milchsäure und KHO demjenigen von PH_3O_4 mit NaHO analog. Der Wendepunkt liegt jetzt zwischen der 1-en und der 2-ten Beobachtung; dennoch erfolgt die Absorption in beiden nach dem Dalton'schen Gesetze; und erst bei der 3-ten Beobachtung kommt die chemische Absorptionsweise zum Vorschein.

1-e Beobachtung:...... y = 0,750

Nach Zusatz von 2 Tropfen Kalilauge

2-e Beobachtung:...... y = 0,761.

Nach Zusatz von 11 Tropfen Kalilauge zu der 1-en Lösung.

3-te Beobachtung: 46,44.....15,2°.....450,59mm... .21,974

„ ..... „ .....564,99 „ 26,550 27,553

y = 0,861; vx = 3,95 Ccm CO_2.

Von diesen Beobachtungen zeigen diejenigen mit Oxalsäure unmittelbar an, warum ich keine Versuche mit der Ansäuerung der Lösungen von NaCl, Na_2SO_4 und anderer derartiger Salze mit den zugehörigen Säuren angestellt habe. Abgesehen davon, dass hier noch kleinere Unterschiede in der Absorption als in den Versuchen mit Oxalsäure zu erwarten waren, mussten noch die Beobachtungen an sehr stark diluirten Lösungen d. h. unter den Bedingungen angestellt werden, welche die Sicherheit der Schlüsse illusorisch machen.

Zum Schlusse dieses Capitels erlaube ich mir eine kurze Bemerkung in Bezug auf die Frage, wie man sich jenen Zustand der Auflockerung des Zusammenhanges zwischen den Salzbestandtheilen durch das Wasser vorstellen kann, welcher die directe Betheiligung des Salzes an der CO_2-Absorption ermöglicht. Die Veranlassung zu dieser Bemerkung geben die schon oben angeführten (§ 6) vergleichenden Versuche an den Lösungen von NaCl in reinem Wasser und in einer starken $NaNO_3$-Lösung. In beiden Flüssigkeiten kommen, bei gleichem Volumen der Lösungen und bei gleich grossem Gehalt an NaCl—*also bei gleicher Vertheilungsdichte dieses Salzes in beiden Flüssigkeiten!*—sehr ungleiche Mengen von Wasser vor; und dennoch geht das Anwachsen der beobachteten Coefficienten insofern einander parallel, als in beiden Versuchsreichen die Zeichen der chemischen Absorption von CO_2 (d. h. die überschüssige Absorption bei der Probe auf das hyperbolische Anwachsen der Coefficienten) zu einer und derselben Zeit auftreten.

Für beide Flüssigkeiten tritt dieser Punkt von der Verd. 1 zu der Verd. 2 noch nicht ein:

$$\text{für NaCl + Wass.} \ldots\ldots\ 0{,}865 < \frac{0{,}7345 + 1}{2}$$

$$\text{,, NaCl + NaNO}_3\text{-Lös.} \ldots\ 0{,}252 < \frac{0{,}2235 + 0{,}285}{2};$$

und von der Verdünn. 2 zu der Verd. 3 ist er schon da:

$$\text{für NaCl + Wass.} \ldots\ldots\ 0{,}919 > \frac{0{,}865 + 0{,}500}{1{,}5}$$

$$\text{,, NaCl + NaNO}_3\text{-Lös.} \ldots\ 0{,}2645 > \frac{0{,}252 + \frac{0{,}285}{2}}{1{,}5}$$

obgleich die reellen Wassermengen in den der Verd. 3 entsprechenden Lösungen sehr ungleich sind: im 1-en Falle 54, im 2-ten nur 41 Ccm.. Hernach scheint in der fraglichen complexen Wirkung zwischen dem Salze und dem Wasser als *primum movens* das mechanische Auseinanderrücken der Salztheilchen durch das Auflösungsmittel aufzutreten, und die specifischen Wirkungen des Wassers, seine wahrscheinlich nicht gleich starke Anziehungen auf die beiden Bestandtheile des aufgelockerten Salzes, erst in zweiter Linie thätig zu sein. Uebrigens sind solche Versuche mit noch wasserärmeren Lösungen wünschenswerth.

Hiermit ist die Frage bezüglich der 1-en Complication der Absorptionserscheinungen erschöpft, und nun sollte die 2-te in die Rede kommen; da aber diese nicht alle Salze betrifft und ihre Analyse einen Vergleich der Salzlösungen voraussetzt; so muss erst die Frage erledigt werden, wie die letzteren untereinander zu vergleichen sind.

Vergleich der Absorptionscurven untereinander.

10. In den Versuchsprotokollen haben wir für jedes Salz den dem 1-ten beobachteten Absorptionscoefficienten y entsprechenden Zahlenwerth von x gleich 1 gesetzt, da wir dabei nur die Frage im Auge hatten, ob die Absorptionscurven nach der Grundgleichung verlaufen oder von dieser abweichen. Jetzt, wo diese Frage schon erledigt ist, handelt es sich um einen Vergleich der Curven nicht mit der typischen Form, sondern unter sich, um die Frage, ob dieselben als Stücke einer einzigen Curve zu betrachten sind, oder ob jede Curve je nach ihrer Steilheit einen eigenen Verlauf hat.

Zunächst ist es klar, dass man die untereinander zu vergleichenden Absorptionscurven für die 1-e Salzgruppe nach den beobachteten Werthen von y und für die 2-te nach den berechneten Werthen von u (siehe Anh. II) zu construiren hat. Das weitere findet man in dem Anh. I angegeben, wo es auseinandergesetzt ist, wie die Curven in Bezug auf ihre Steilheit untereinander zu vergleichen sind. Zu dem Ende muss nämlich für jede Curve entweder das ihr zukommende $x = \frac{k}{2}$ bei dem Absorptionscoefficienten 0,135... oder $x = k$ bei dem Absorptionscoefficienten 0, 3678... genommen werden, sofern die Werthe von k resp. von $\frac{k}{2}$ die natürlichen Maasseinheiten für die Steilheit der Curven $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ darstellen. Auf die Absorptionscurven der Salzlösungen übertragen, besteht somit die Aufgabe in dem Auffinden für jedes Salz eines gewissen Volumen Lösung, mit diesem oder jenem von den erwähnten Absorptionscoefficienten. Sind für zwei Lösungen diese Volumina gleich, so fallen ihre Absorptionscurven zusammen—die Lösungen sind einander absorptiometrich gleich. Besitzt hingegen eine Absorptionscurve ein grösseres k wie die andere, so hat dieselbe einen flacheren Verlauf und umgekehrt.

Die erste Hälfte dieser Aufgabe, das Auffinden des dem $x = k$ entsprechenden Absorptionscoefficienten 0,36788 bietet gar keine Schwierigkeit dar.—Man hat nur nach dem gegebenen bekannten Coefficienten der Salzlösung mit dem entsprechenden ebenfalls bekannten Volumen derselben dasjenige zweite Volumen zu finden, welches dem Absorptionscoefficienten 0.36788 entspricht. Zur Berechnung dient (siehe d. Anh. I) die Gleichung $\frac{\log y}{\log y'} = \frac{x'}{x}$. — Die Schwierigkeit liegt aber darin, für welchen Salz- oder Wassergehalt der Lösungen das dem $y = 0{,}36788$ entsprechende Volumen k berechnet werden muss.—Die Zahlenwerthe von y sind in der That für jede gegebene Salzlösung von dem bestehenden Verlältnisse zwischen der Salz- und Wassermenge in der Lösung nicht von der absoluten Grösse des Volumens der letzteren abhängig; folglich entspricht dem $y=0{,}36788$ nicht ein einziges Volumen der Salzlösung, sondern unzählig viele. Worauf sind also die letzteren zu beziehen?—auf gleich grosse Salzmengen, auf gleiche Quantitäten Wasser, oder endlich auf die im chemischen Sinne aequivalenten Salzmengen? Die Antwort hierauf hat sich nach einem langen Suchen in jener Folgerung aus dem Gesetze des Anwachsens der Absorptionscoefficienten gefunden, welche wir aus diesem im § 4 abgeleitet haben und welche so lautet:

eine und dieselbe Salzmenge in verschiedenen wässerigen Flüssigkeiten zu gleich grossem Volumen aufgelöst, giebt Lösungen, deren Absorptionscoefficienten sich wie diejenigen der Auflösungsmittel untereinander verhalten

Durch zweimaliges Periphrasiren dieses Satzes erhält man weitere zwei Sätze:

gleich grosse Mengen eines und desselben Salzes in einer und derselben Flüssigkeit zu gleich grossem Volumen aufgelöst, geben (identische) *Lösungen, deren Absorptionscoefficienten einander gleich sind*;

gleich grosse Mengen nahe verwandter Salze in einer und derselben Flüssigkeit zu gleich grossem Volumen aufgelöst, geben Lösungen, deren Absorptionscoefficienten einander gleich oder nahe gleich sein müssen, je nach der Verwandschaft der Salze.

Die gesuchte Antwort ist gerade in dem letzten Satze enthalten. Bedenkt man jedoch, dass in den zwei ersten Sätzen die Worte „gleich grosse Mengen eines und desselben Salzes" noch durch den Ausdruck „aequivalente Mengen eines und desselben Salzes" ersetzt werden können; so kann offenbar derselbe Ersatz auch in der letzten Periphrase gemacht werden.—Um so mehr, als man bei dem Begriffe „Verwandschaft der Salze" unwillkührlich an eine Zusammenstellung derselben nach den aequivalenten, nicht gleichen, Gewichtsmengen denkt. Die Antwort ist somit zweideutig ausgefallen, und demgemäss muss man versuchen die Werthe von k sowohl für gleich grosse als für aequivalente Mengen von Salzen zu berechnen. Die Beantwortung der Frage, wonach es zu erkennen sei, in welchem von beiden Fällen die Wahl richtig getroffen ist, überlasse ich den Resultaten beider Zusammenstellungen. Hier sei in Bezug auf diese Zusammenstellungen nur noch folgendes bemerkt. Ueberall, wo die ersten beobachteten Coefficienten grösser wie 0,36788 sind, ergiebt die Berechnung von k solche Volumina und solche Zusammensetzungen der Lösungen, welche in der Wirklichkeit nicht existiren und auch theoretisch nur so lange möglich sind, als man für den fehlenden Theil der Absorptionscurve einen Verlauf nach der Gleichung $y = e^{-\frac{k}{x}}$ voraussetzt. Die Möglichkeit einer solchen Voraussetzung ist aber (siehe Anhang II) sogar für die Salze der 2-ten Gruppe bewiesen, wenn man für diese anstatt der beobachteten Werthe von y die entsprechenden Werthe von u nimmt.

Der grösseren Uebersichtlickeit wegen, lasse ich erst eine tabellarische Zusammenstellung derjenigen Versuchsdata folgen, welche zur Berechnung von k gedient haben.

T A B. I.

	Name	In 100 Ccm. Salz	Wass.	Coeff.	
1-e Gruppe	$NaCl$	31,56	88,40	0,281	γ
	$NaNO_3$	62,52	74,10	0,244	
	$NaBr$	69,04	81,15	0,221	
	Na_2SO_4	28,44	94,76	0,2335	
	$LiCl$	50,15	75,23	0,117	
	$MgSO_4$ [1]	31,50	95,65	0,188	
	$ZnSO_4$ [1]	40,00	96,00	0,209	
	$CaCl_2$	48,20	85,96	0,135	
	$BaCl_2$	33,10	97,06	0,479	

[1] Der Salz- und Wassergehalt der Lösungen von $MgSO_4$ und $ZnSO_4$ wurde von mir nicht direct bestimmt, sondern aus deren Spec. Gew. nach Angaben den von Gay Lussac, Anthon und Karsten (Gm. Handb. d. Ch.) berechnet.

2-te Gruppe	KCl	28,20	87,40	0,495	n
	KBr	50,31	83,21	0,502	
	KJ	95,73	69,33	0,409	
	KNO_3	23,51	90,10	0,781	
	KSCy	97,80	45,33	0,297	
	$NaClO_3$	66,98	74,07	0,2431	
	NH_4Cl	25,80	80,92	0,589	
	NH_4NO_3	81,04	48,00	0,612	

In der nächstfolgenden Tab. II beziehen sich die dem y = 0,36788 entsprechenden Werthe von k (d. h. Volumina) auf Lösungen, welche 100 gr. Salz enthalten; demnach sind in der Tabelle nebst k nur die Wassermengen angefürt. Ist v das auf 100 gr. Salz berechnete Volumen der Salzlösung und y der beobachtete Coefficient derselben, so findet sich k aus der Gleichung $\frac{k}{v} = \frac{\log y}{\log 0,36788}$. Ist ferner der beobachtete Coefficient $y < 0,36788$, so erhält man $k > v$ etwa $k = v + w$. Der Zahlenwerth von w bedeutet alsdann diejenige Wassermenge in Ccm, um welche das Volumen v vergrössert werden muss. Um dieselbe Menge in Grammen ist überall auch der Wassergehalt der Lösungen zu vergrössern. Demnach entspricht jetzt die Zusammensetzung der letzteren

$$k \begin{cases} 100 \text{ gr. Salz} \\ h + w \text{ gr. Wass.,} \end{cases}$$

wenn h die Wassermenge in dem Volumen v der Salzlösung bedeutet. Ist hingegen $y > 0,36788$, so muss w sowohl von v als von h abgezogen werden. Die Wassermengen sind sonach nur annähernd richtig.

TAB. II.

k für y = 0,36788 und 100 gr. Salz.

	Name	k	Wassermenge
1-te Gruppe	NaCl	402,05	365,64
	$NaNO_3$	229,02	183,94
	NaBr	218,56	191,27
	Na_2SO_4	511,25	492,95
	LiCl	416,11	366,77
	$MgSO_4$	530,41	516,66
	$ZnSO_4$	391,25	381,26
	$CaCl_2$	414,94	385,80
	$BaCl_2$	222,30	213,43

2-te Gruppe	KCl	249,35	204,68
	KBr	139,83	106,21
	KI	93,93	62,97
	KNO_3	105,10	62,97
	KSCy	124,13	68,23
	$NaClO_3$	211,11	172,39
	NH_4Cl	205,03	129,23
	NH_4NO_3	60,59 [1])	

In der Tab. III sind für die Salzmengen die Atomgewichte in Grm. genommen.

TAB. III.

k für y = 0,36788 und aequival. Salzmeng.

	Name	k	Salz in gr.	Wass. in gr.
1-e Gruppe	NaCl	235,20	58,5	213,90
	$NaNO_3$	191,56	85	156,35
	NaBr	225,12	103	197,01
	$\frac{Na_2SO_4}{2}$	362,99	71	350,00
	LiCl	176,85	42,5	155,88
	$\frac{MgSO_4}{2}$	318,25	60	310,00
	$\frac{ZnSO_4}{2}$	315,35	80,6	307,30
	$\frac{CaCl_2}{2}$	230,29	55,5	214,12
	$\frac{BaCl_2}{2}$	231,20	104	221,97
2-e Gruppe	KCl	186,02	74,6	152,69
	KBr	166,40	119,1	126,40
	KJ	156,02	166,1	102,80
	KNO_3	106,26	101,1	63,68
	KSCy	120,53	97,1	66,25
	$NaClO_3$	224,83	106,5	183,60
	NH_4Cl	109,69	53,5	69,148
	NH_4NO_3	48,47	80	

11. Die Resultate der beiden Zusammenstellungen lassen sich am leichtesten überblicken, wenn man die Reihenfolge der Salze in beiden Fällen nach der Grösse von k ordnet und hierbei nebst k noch die Wassermengen angiebt.

---

[1]) Die Wassermenge in NH_4NO_3-Lösung würde bei dieser Berechnung negativ ausfallen und ebenso in der Tab. III.

T A B. IV.

Nach gleich. Gewichtsmeng.				Nach aequival. Meng.		
Name	K	Wass.		Name	K	Wass.
$MgSO_4$	530,41	516,66	1-e Gruppe	Na_2SO_4	362,99	350,00
Na_2SO_4	511,25	492,95		$MgSO_4$	318,25	310,00
LiCl	416,11	366,77		$ZnSO_4$	315,35	307,30
$CaCl_2$	414,94	385,80		NaCl	235,20	213,90
NaCl	402,05	365,64		$BaCl_2$	231,20	221,97
$ZnSO_4$	391,25	381,26		$CaCl_2$	230,29	214,12
KCl	249,35	204,68		NaBr	225,12	197,01
$NaNO_3$	229,02	183,94		$NaClO_3$	224,83	183,60
$BaCl_2$	222,30	213,43		$NaNO_3$	191,56	156,35
NaBr	218,56	191,27	2-te Gruppe	KCl	186,02	152,69
$NaClO_3$	211,11	172,39		LiCl	176,85	155,88
NH_4Cl	205,03	129,23		KBr	166,40	126,40
KBr	139,83	106,21		KI	156,02	102,80
KSCy	124,13	68,23		KSCy	120,53	66,25
KNO_3	105,10	62,97		NH_4Cl	109,69	69,14
KI	93,93	61,89		KNO_3	106,26	63,68
NH_4NO_3	60,59			NH_4NO_3	48,47	

Für die Reihenfolge nach den gleichen Gewichtsmengen lässt sich kein allgemeines Ordnungsprincip weder in der Natur der Salze und ihren chemischen Verwandschaften noch in dem verschiedenen Wassergehalte der Lösungen finden. So beginnt die Reihe mit zwei Sulfaten, das dritte ($ZnSO_4$) aber hat sich von ihnen, trotz seiner nahen Vervandschaft mit $MgSO_4$, losgetrennt. Natriumsalze stehen nicht beisammen; $CaCl_2$ und $BaCl_2$ sind ebenfalls weit voneinander entfernt. Unerklärlicherweise ist KCl aus der zweiten Gruppe von Salzen in die 1-e und NaBr umgekehrt in die 2-te übergangen, während $BaCl_2$ die Mitte zwischen beiden eingenommen hat. Ebenso unerklärlich ist endlich die durch diese Zusammenstellung angezeigte absorptiometrische Aehnlichkeit von LiCl mit $CaCl_2$, von $BaCl_2$ mit NaBr und von $NaClO_3$ mit NH_4Cl, wo die Werthe von k paarweise nahe gleich sind.

Ein ganz anderes Bild stellt die Reihenfolge der nach den Aequivalenten dosirten Salzlösungen dar. Trotz der Beschränkheit der Anzahl der Glieder, lässt diese Reihe den Einfluss der Zusammensetzung der Salze auf die absorptiometrischen Eigenschaften ihrer Lösungen leicht erkennen. Auch entspricht die durch die Tabelle angegebene absorptiometrische Aehnlichkeit einiger Salze der oben ausgesprochenen Vermuthung, dass aequivalente Mengen nahe verwandter Salze, bei gleichem Volumen (k) ihrer Lösungen gleichviel CO_2 absorbiren müssen.

Obenan in der Reihe stehen in der That alle 3 Sulfate beisammen, und zwar erweisen sich die Lösungen der chemisch verwandten $MgSO_4$ und $ZnSO_4$ so gut wie identisch:

1 Aeq. $MgSO_4$ + 310 gr. H_2O geben : $k = 318,05$ $y = 0,36788$

„ $ZnSO_4$ + 307,3 „ „ „ : $k = 315,35$ $y =$ „

Dasselbe wiederholt sich an den Lösungen von $BaCl_2$ und $CaCl_2$:

1 Aeq. $BaCl_2$ + 221,97 H_2O geben : k = 231,20 y = 0,36788
„ $CaCl_2$ + 214,12 „ „ : k = 230,29 y = „

Dank dem Uebergange von $NaClO_3$ aus der 2-ten Gruppe in die 1-e und von LiCl umgekehrt zu den mit ihm verwandten Kaliumsalzen in die 2-te, stehen jetzt alle Natrium- und ebenso alle Kaliumsalze beisammen:

Hierbei äussert sich der Einfluss von Säuren auf die Grösse von k, resp. auf die Steilheit der Absorptionscurven, in den Salzen von Na, K und Am auf eine und dieselbe Weise.

	k		k		k
NaCl	235,20	KCl	186,02	NH_4Cl	109,69
NaBr	225,12	KBr	166,40		
$NaNO_3$	191,56	KNO_3	106,26	NH_4NO_3	48,47

Am flachsten verlaufen überall die Curven der Chloride, hierauf folgen die Bromverbindungen und die letzte Stelle nehmen die Nitrate ein (mit NaJ konnte ich leider wegen seiner grossen Zersetzlichkeit keine Versuche anstellen).

$NaNO_3$ und KCl, als Uebergangsglieder von der Natrium—zu der Kaliumgruppe, haben beinahe gleiche Absorptionscurven (k = 191,56 und 186,02), und dasselbe findet sich an den Lösungen von KNO_3 und NH_4Cl (k = 106,26 und 109,69).

Endlich haben bei gleichen Säuren die Ammoniumsalze steilere Absorptionscurven als die Salze von Kalium.

Kurz, alles deutet darauf hin, dass wir mit der Dosirung der Salzlösungen nach dem Maasstabe „aequivalenter Salzgehalt bei gleich grossem Volumen“ das Richtige getroffen haben. Von diesem Standpunkte aus bekommt jede Einzelnheit in unserer Reihe den Sinn eines factischen Beleges für die innigste Abhängigkeit des Absorptionsvermögens jeder gegebenen Salzlösung sowohl von der Säure als von der Base des bezüglichen Salzes. Auch lassen sich alle Einzelnheiten der Tab. III in folgenden wenigen Sätzen zusammenfassen.

Bei gleicher Base und bei gleichem Volum der Lösungen:
absorbiren die Sulfate CO_2 am geringsten, hierauf folgen die Chloride und die letzte Stelle nehmen die Nitrate ein.

Bei gleicher Säure des Salzes und bei gleichem Volumen der Lösungen:
absorbiren die Salze von Natrium und diejenigen der alkalischen Erden CO_2 am geringsten, hierauf folgen die Kaliumsalze und die letzte Stelle nehmen die Ammoniumsalze ein [1]).

---

[1]) In diesem Satze sind für die Salze von Na und der alkalischen Erden die Absorptionsgrössen verstanden, welche der Versuch ergiebt, nämlich die Zahlenwerthe von *y*; und für die Salze von *K* und *Am* nicht die beobachteten, sondern etwas kleinere Absorptionsgrössen, nicht *y*- sondern *u*-Werthe, verstanden. Folglich gilt der Satz a fortiori.

Bei gleichen Säuren und bei gleichem Volumen der Lösungen:
sind die Salzlösungen absorptiometrisch aequivalent, wenn die Metalle der Salze verwandt sind.

Als Belege hierfür mögen die Zahlen der nächstfolgenden Tab. V dienen, in welcher die Absorptionsgrössen von CO_2 auf aequivalente Salzmengen bei gleich grossem Volumen der Lösungen berechnet sind.

T A B. V.

1 Aeq. Salz in 264,54 Ccm. Lös.

	Na	Mg	Zn	Ba	Ca	K	Li	Am
Sulfate	0,204	0,300	0,303					
Chloride	0,414			0,419	0,418	0,495	0,512	0,660
Bromide	0,427					0,560		
Iodide						0,556		
Nitrate	0,487					0,669		0,832

$NaClO_3$: y = 0,427 KSCy : y = 0,634.

12. Versucht man nun die Ergebnisse des vorigen Paragraphen zu resümiren, so kommt man zunächst zu folgenden allgemeinen Betrachtungen.

Die Zusammenstellung der Lösungen nach dem Maasstabe „aequivalenter Salzgehalt bei gleich grossem Volumen" hat uns in Bezug auf die verwandten Salze Alles ergeben, was man davon auf Grund des oben aus der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ abgeleiteten Satzes erwarten konnte: mit diesem Maasstabe gemessen erweisen sich in der That nahe verwandte Lösungen von $BaCl_2$ und $CaCl_2$ von $MgSO_4$ und $ZnSO_4$ (paarweise) so gut wie identisch und diejenigen von NaCl und NaBr, ebensowie die von KCl, KBr und KI, nebeneinander stehend. Für den Vergleich solcher Lösungen ist also unser Maasstab entschieden maassgebend, und der Grund hiervon kann offenbar nur darin gesucht werden, dass

das Salz auf das dasselbe auflösende Wasser nicht vermöge seiner physikalischen, sondern vermöge seiner chemischen Masse wirkt; dass *die Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser*, mit anderen Worten, *chemischer Art sind.*

Der Satz gilt unmittelbar allerdings nur für gewisse Gruppen von Salzen; aber auch für die Gesammtheit derselben hat uns der Maasstab Resultate ergeben, welche für seine allgemeine Giltigkeit sprechen. Von einem Vergleich der aufgelösten Salze nach diesem oder jenem Maasstabe konnte man in der That im voraus nichts weiter als eine gewisse gesetzmässige Anordnung der Salze nach ihren Säuren und Basen erwarten; und eine solche hat uns der Maasstab wirklich geliefert. Weiter unten (cap. III u. IV) werde ich für die durch den Maassstab angezeigte Reihenfolge der Salze von Na, K und Am experimentelle Gründe anführen. Aber auch für die Angabe in Betreff der Säuren findet sich eine genügende Erklärung in dem Umstande [1]), dass

[1]) Directe Versuche hierüber habe ich noch nicht angestellt.

die Sulfate bei ihrer Auflösung Wärme entwickeln und die Nitrate dieselbe meist binden, dass die ersteren sich aus ihren Lösungen mit viel und die letzteren meist mit gar keinem Krystallwasser ausscheiden. Kurz, der Gesetzmässigkeit der Anordnung entspricht eine bestimmte Gesetzmässigkeit in dem Verhalten der Salze zum Wasser.

Der obige Satz in Betreff der chemischen Natur der Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser muss demnach auf alle Salze ausgedehnt werden.

Zu demselben Schlusse führt auch die Betrachtung der relativen Salz- und Wassermengen in den Lösungen verschiedener Salze mit gleich grossem Absorptionsvermögen;—namentlich, wenn man die extremen Fälle zusammenstellt. So ist z. B. die absorptiometrische Wirkung von 71 gr. Na_2SO_4 auf 350 gr. Wasser und die von 97,1 gr. KSCy auf 66,25 gr. Wasser einander gleich.

Physikalisch sind solche Unterschiede in der Grösse der aufeinander wirkenden Massen, bei der Gleichheit ihres Wirkungseffectes schwer zu verstehen. Sie werden hingegen sogleich verständlich, so wie man den Wirkungen chemische Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser,—etwa in der Art wie die zwischen dem Salze und seinem Krystallwasser bestehenden, aber natürlich noch um vieles schwächere wie diese,—zu Grunde legt. Unter der letzten Annahme würde es ganz natürlich erscheinen, warum die Salzlösungen, trotz ihrer Aehnlichkeit mit den chemischen Complexen von Stoffen in manchen Beziehungen ein einfaches physikalisches Nebeneinanderliegen von Stoffen simuliren.

III.

13. In den Versuchsprotokollen für die Salze der 2-ten Gruppe (Siehe Anh. II) ist der äussere Charakter ihres von den Salzen der 1-en Gruppe abweichenden Verhaltens so beschrieben worden: für alle Salze der 2-ten Gruppe lassen sich die Absorptionscoefficienten in zwei Theile *u* und *v* zerlegen, von denen der erste grössere mit der Verdünnung der Lösungen, gleich den Coefficienten in der 1-en Salzgruppe, etwas rascher als die Ordinaten der Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ anwächst, während der andere kleinere proportional der Salzmenge in der Lösung abnimmt. Auch findet sich daneben die diesem Verhalten entsprechende Formel $y = \sqrt[x]{u} + \frac{v}{x}$ angeführt, mittelst welcher sowohl die Componenten *u* und *v*, als ihre Summen d. h. die beobachteten Coefficienten, sich berechnen lassen. Die Möglichkeit einer solchen Zerlegung zeigt ohne Weiteres, dass die Absorption von CO_2 nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ einen einfacheren Fall darstellt, als diejenige, in welcher die Absorptionsgrössen durch die Componente *v* complicirt sind. Da ausserdem die numerischen Werthe der letzteren so klein sind, dass sie mit der Verdünnung der Lösungen sehr rasch unmerklich werden, so war es ganz natürlich den absorptiometrischen Unterschied zwischen den Salzen beider Gruppen so aufzufassen, als ginge die Absorption des Gases, der Hauptmenge nach, in beiden Fällen nach unserem Grundgesetze und als stellte die Componente *v* eine Complication dar, deren Grund in irgend welchen Unterschieden untergeordneter Art zwischen den Lösungen beider Gruppen zu suchen ist. Dieser Auffassung gemäss war es mir möglich einen Vergleich zwischen den Absorptionscurven beider Salzgruppen (namentlich zwischen

den Werthen von y für die 1-e Gruppe und denjenigen von u für die 2-te) anzustellen; und Dank diesem Vergleiche wissen wir jetzt mit voller Sicherheit, dass allen Salzen der 2-ten Gruppe nebst der in Frage stehenden Eigenthümlichkeit noch ein im Vergleich mit den Salzen der 1-en Gruppe grösseres Absorptionsvermögen für CO_2 zukommt.

Hiermit haben wir eigentlich anstatt einer einzigen zwei Eigenthümlichkeiten der Salze der 2-ten Gruppe zu erklären:—ihr grösseres Absorptionsvermögen, unabhängig von der Complication der Absorptionsgrössen durch die Componente v, und die Entstehung der letzteren. Da wir jedoch zur Erklärung beider Facta einstweilen nur eine einzige allen Salzen der 2-ten Gruppe gemeinsame und die letzteren von den Salzen der 1-en Gruppe unterscheidende Eigenthümlichkeit besitzen, nämlich die die Auflösung dieser Salze begleitende Wärmeabsorption; so sind wir dadurch gezwungen die Erklärung beider Facta erst in dieser Richtung zu versuchen.

Zu dem Ende kehren wir zu dem im § 12 über die Salzlösungen gesagten zurück, wonach man dieselben als eine Art höchst schwacher, in dieser Beziehung dem chemischen Complexe „Salz + Krystallwasser" noch um vieles nachstehender, Verbindungen von Salz mit Wasser betrachten kann. Stellen die Salzlösungen wirklich solche labilen Systeme dar, so muss der Zusammenhang zwischen ihren beiden Bestandtheilen von den Wärmewirkungen im hohen Grade abhängig sein, und zwar mit den Wärmezuflüssen an Stärke ab-, mit Wärmeabgaben umgekehrt zunehmen, wie dieses an den weniger labilen Verbindungen der Salze mit ihrem Krystallwasser beobachtet wird. Sollten ferner die Absorptionsgrössen von CO_2 von der Stärke der Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser abhängen, so müsste die Abkühlung der Lösungen der Absorption entgegenwirken, die Erwärmung dieselbe umgekehrt befördern.

Der letzte Satz klingt allerdings zu sonderbar und scheint alle weitere Discussionen in dieser Richtung überflüssig zu machen, da man an allen bis jetzt untersuchten Flüssigkeiten gerade das Umgekehrte beobachtet hat—eine Herabsetzung der Absorption durch die Erwärmung und eine Beförderung derselben durch die Abkühlung der Flüssigkeit. Die Frage bezüglich dieser Wirkungen haben wir jedoch nicht in diesem directen, sondern in einem anderen Sinne gestellt.—Löst man z. B. bei der Zimmertemperatur zu gleich grossem Volumen (wiederum für dieselbe Temperatur!) aequivalente Mengen von Na_2SO_4, NaCl und NH_4Cl im Wasser auf, so erfährt unter diesen Systemen, von dem Momente ihres Entstehens bis zu demjenigen wenn alle drei die Temperatur des Zimmers angenommen haben, die Lösung von Na_2SO_4 eine bedeutende Abkühlung, die Lösung von NH_4Cl umgekehrt eine Erwärmung und diejenige von NaCl so gut wie gar keine Aenderung in thermischer Beziehung. Mit allen drei Lösungen mache ich hierauf Absorptionsversuche bei der Zimmertemperatur, constatire hierbei einen sehr grossen Unterschied in dem Absorptionsvermögen gerade zwischen Na_2SO_4 und NH_4Cl und gerade in der Richtung, als wäre das Wasser von Na_2SO_4 viel stärker als vom NH_4Cl gebunden; und stelle schliesslich die Frage auf, ob es nicht möglich ist den Unterschied auf die die Auflösung der Salze begleitenden thermischen Einflüsse zurückzuführen. Diese Frage konnte natürlich nur durch directe Versuche mit der Abkühlung resp. mit der Erwärmung der Salzlösung erledigt werden.

Leider stellen meine hierauf bezüglichen Versuche nur ein kurzes anfängliches Fragment von dem, was eigentlich zu thun wäre und beziehen sich einstweilen auf 2 Salze, NaCl und $NaNO_3$, bei nicht weit voneinander abstehenden Temperaturen, namentlich bei 12° C., 15,2° C. und 18,38° C. Für $t = 12°$ C.

ist der Absorptionscoefficient von CO_2 im Wasser gleich 1,1098 (nach Bunsen); für die zwei letzten Temperaturen gleich 1 und 0,9 (nach eigenen Versuchen) angenommen. Zu den Versuchen mit jedem einzelnen Salze diente natürlich eine und dieselbe Reihe gleich stark verdünnter Lösungen und da die Temperaturabstände klein sind, bedürften die untereinander zu vergleichenden Volumina keiner Correctionen. Nebst den beobachteten Coefficienten sind die aus dem ersten von ihnen nach der Gleichung $y = \alpha \sqrt[x]{m}$ berechneten Grössen angeführt.

NaCl.

	x		1	5	6
t = 12° C.	y	beob.	0,301	0,8445	0,8935
		ber.		0,8499	0,887
t = 15,2° C.	y	beob.	0,281		0,813
		ber.			0,809
t = 18,28° C.	y	beob.	0,2757	0,710	0,740
		ber.		0,707	0,739

$NaNO_3$.

	x		1	6
t = 15,2° C.	y	beob.	0,2375	0,790
		ber.		0,787
t = 18,38° C.	y	beob.	0,223	0,728
		ber.		0,718

14. Vergleicht man in allen 5 Versuchsreihen die für x = 6 beobachteten Werthe von *y* mit den berechneten, so sieht man sogleich, das die Absorptionscoefficienten überall etwas rascher als die Ordinaten der Curve $y = \alpha \sqrt[x]{m}$ anwachsen, ohne einen merklichen Unterschied in dieser Beziehung zu zeigen. Das zweite Resultat ist ebenfalls allen 5 Beobachtungsreihen gemeinsam und betrifft das numerische Verhältniss, in welchem die einander entsprechenden Coefficienten sich mit der Temperatur ändern. Dieses Verhältniss lässt sich nämlich sehr leicht vermittelst des uns schon bekannten Gesetzes prüfen, nach welchem.

gleich grosse Mengen eines und desselben Salzes in nahe verwandten Flüssigkeiten zu gleich grossem Volumen aufgelöst Lösungen geben müssen, deren Absorptionscoefficienten sich wie diejenigen der Auflösungsmittel verhalten.

Das Gesetz sollte in der That gerade auf unseren Fall passen, da die Volumina der Salzlösungen, wegen der Kleinheit der Temperaturabstände, einander gleich und die Auflösungsmittel—das Wasser verschiedener Temperaturen — sicher verwandt sind. — Mithin müssten die einander entsprechenden Coefficienten der Lösungen sich wie diejenigen des Wassers bei 12° C., 15,2° C. u. s. w. verhalten. Führt man jedoch diese einfachen Proben an den Zahlen aus und zwar in der Richtung von den kälteren zu den wärmeren Lösungen hin, so erhält man

für NaCl: $\begin{cases} 0{,}301 \cdot \frac{1}{1{,}1018} = 0{,}273 \text{ anst. } 0{,}282;\ 0{,}893 \cdot \frac{1}{1{,}1018} = 0{,}810 \text{ anst. } 0{,}813 \\ 0{,}281 \ .\ 0{,}9 = 0{,}253 \text{ anst. } 0{,}275;\ 0{,}813 \ .\ 0{,}9 = 0{,}731 \text{ anst. } 0{,}740 \end{cases}$

far $NaNO_3$ $0{,}2375 \ .\ 0{,}9 = 0{,}213$ anst. $0{,}223$; $0{,}700 \ .\ 0{,}9 = 0{,}711$ anst. $0{,}728$.

Die Abweichung der Zahlen von dem Verhältnisse $\frac{y}{y'} = \frac{\alpha}{\alpha'}$ ist ganz unzweifelhaft; zudem ist dieselbe sowohl für den Uebergang von 12° C. zu 15,2° C., als für denjenigen von 15,2° zu 18,38° C. gleichsinnig, indem in allen Fällen die beobachteten Coefficienten grösser als die erwarteten ausfallen.

Somit *bringt die Erwärmung der Salzlösung zwei in Bezug auf das Absorptionsvermögen der letzteren entgegengesetzte Erfolge mit sich: einen erniedrigenden* (durch die Erwärmung des Auflösungsmittels), *entsprechend dem Verhältnisse* $\frac{y}{y'} = \frac{\alpha}{\alpha'}$, *und einen erhöhenden, welcher mit der Temperatur zunimmt.*

Dem Sinne der Gleichung $\frac{y}{y'} = \frac{\alpha}{\alpha'}$ nach, betrifft die Erniedrigung das Absorptionsvermögen des Auflösungsmittels, als solchen, und entspricht derjenigen Wirkung der Wärme, welche wir bei der Absorption von CO_2 durch einfache Flüssigkeiten, wie Wasser oder Alkohol, gewöhnlich beobachten. Die Beförderung der Absorption kann hingegen nur auf den Zusammenhang zwischen dem Salze und dem Wasser im Sinne seiner Abschwächung (vielleicht auch das Salz selbst, im Sinne seiner Auflockerung), bezogen werden.

Versucht man nun diese Ergebnisse auf unser obiges Beispiel zu übertragen, so wird, glaube ich, folgender Schluss unvermeidlich:

nachdem die bei der Zimmertemperatur zubereitete Lösung von Na_2SO_4 sich auf die Temperatur von 15,2° abgekühlt und diejenige von NH_4Cl umgekehrt sich bis zu dieser Temperatur erwärmt hat, besitzt das Auflösungsmittel in beiden Flüssigkeiten gleiche Temperatur, resp. gleiches Absorptionsvermögen. In Betreff der Stärke des Zusamennhanges zwischen dem Salze und dem Wasser hat hingegen die 1-e Lösung wegen der Abkühlung etwas gewonnen und die 2-te, wegen der Erwärmung verloren.

Könnte man den Gewinn und den Verlust durch Zahlen ausdrücken,—wozu eine lange und höchst mühsame Untersuchung [1]) erforderlich wäre,—so würden sich vielleicht die quantitativen Unterschiede in dem Absorptionsvermögen der Salze von Na, K und Am zum grössten Theil auf die in Rede stehende physikalische Ursache zurückführen lassen—ich sage, zum grössten Theil, weil die Wärme auch auf das aufgelockerte Salz wirken muss, welches, wie wir es in dem nächstfolgenden Capitel sehen werden, an der Absorption von CO_2 ebenfalls betheiligt ist.

15. In Betreff der Enstehung der Componente v besitze ich noch keine directe Versuche [2]) und führe hier eine indirecte zufällige Beobachtung an, in welcher die absorbirende Flüssigkeit ein absorptiometrisches Ebenbild der Lösungen der 2-ten Salzgruppe darstellt. Die Beobachtung bezieht sich auf eine sehr starke heiss bereitete Lösung von CuN_2O_6, welche zu den Versuchen unverdünnt ($x = 1$), anderthalb und zweifach verdünnt angewendet war.

---

[1]) Die Ausführung der Absorptionsversuche bei Temperaturen, welche von derjenigen der umgebenden Luft weit abstehen, bietet bei der Form meines Absorptiometers (wegen der Regulirung der Temperatur an zwei verschiedenen Orten) so grosse Schwierigkeiten dar, dass ich von denselben abstehen musste.

[2]) Dieselben müssten an den Lösungen etwa von KCl und NH_4Cl bei verschiedenen Temperaturen angestellt werden, um namentlich die Wärmewirkung auf die Grösse der Componente v zu bestimmen.

Als ich eine solche Lösung noch heiss zu filtriren anfing, griff dieselbe das Filterpapier an. Zweifach mit Wasser verdünnt, zeigte dieselbe nach der Absorption von CO_2 eine deutliche Trübung. Endlich roch die Flüssigkeit nach Beendigung aller drei anzuführenden Versuche deutlich sauer. Auf Grund aller dieser Zeichen nebst dem augenscheinlichen Entweichen der Säure aus der Lösung, wenn ich die letztere an freiem Feuer kochen liess, war zu schliessen, dass es sich in der Versuchsflüssigkeit bei ihrer Zubereitung eine gewisse Menge basischer Verbindung gebildet hat; und diese musste offenbar mit CO_2 chemisch reagiren. Dennoch absorbirte die Flüssigkeit das Gas nach dem Dalton'schen Gesetze und verhielt sich in Bezug auf das Anwachsen der Absorptionscoefficienten, ganz wie die Lösungen von K- und Am-Salzen.

Die Versuche waren bei 15,2° C. angestellt und ergaben:

x	1	1,5	2
y	0,246 — 0,252	0,3645	0,465

Berechnet man die 1-e (0,249) und die 3-te (0,465) Absorptionsgrösse auf dieselbe Art, wie es für die Absorptionscoefficienten von KCl oder NH_4Cl geschehen ist; so erhält man:

$$u = 0{,}190$$
$$v = 0{,}059,$$

woraus der Werth des 2-ten Coefficienten ($x = 1{,}5$)

$$y = 0{,}369 \text{ (beob. } 0{,}3645)$$

sich gleich dem beobachteten ergiebt.

In Folge der erwähnten Zersetzungszeichen wurden in der 2-ten Versuchsreihe die Lösungen mit mehr Vorsicht zubereitet und auch beim Auskochen im Vacuo weniger stark erwärmt. Jetzt wichen zwar die Coefficienten von der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ in dem früheren Sinne jedoch bedeutend weniger ab

		1	1,5	2
x		1	1,5	2
y	beob.	0,263	0,399	0,498
	ber.		0,410	0,513.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass an der Absorption des Gases durch die Flüssigkeit der ersten Versuchsreihe eine chemische Bindung von CO_2 mitbetheiligt war.

Später (§ 20), nachdem wir das absorptiometrische Verhalten der Salze mit schwachen Säuren erläutert haben, wird der chemische Ursprung der Componente *v* in den Lösungen der 2-ten Salzgruppe verständlich sein; jetzt aber möchte ich durch eine sehr einfache Rechnung zeigen, dass das Vorhandensein einer solchen Complication an den Absorptionscoefficienten einer gegebenen Salzlösung an und für sich eine directe Betheiligung des bezüglichen Salzes an der Absorption des Gases implicirt.

§ 16. Bezeichnet man mit *a* (in Volumeneinheiten) den reellen Wassergehalt in dem Volumen 1 einer beliebigen gesättigten Salzlösung (*a* ist also kleiner wie 1), mit *y* den Absorptionscoeffi-

cienten, mit 1 die Concentration der Lösung, und denkt man sich die Absorptionscurve in der Richtung zu ihrem Nullpuncte hin zurückverlängert, so werden für die Concentrationen 1, 2, 3, 4.... die abnehmenden Wassermengen in dem Volumen 1 der Lösung folgende Reihe

$$a \qquad 2a - 1 \qquad 3a - 2 \qquad 4a - 3 \ldots\ldots$$

darstellen, wenn man von den Volumencontractionen der Lösungen bei den Verdünnungen abstrahirt, oder eine etwas rascher abnehmende Reihe, wenn man die Contractionen berücksichtigt. Aus dem letzten Grunde passt die Reihe auf die Lösungen der 2-ten Gruppe genauer als auf die der 1-en, gilt jedoch annähernd für beide. Die den Concentrationen 1, 2, 3, 4.... entsprechenden Abnahmen der Absorptionscoefficienten sind hingegen für beide Salzgruppen stark verschieden. Da, wo die Curven bei $t = 15{,}2^\circ$ der Gleichung $y = \sqrt[x]{m}$ folgen, bilden die Coefficienten die Reihe

$$y \qquad y^2 \qquad y^3 \qquad y^4 \ldots\ldots;$$

und in der 2-ten Salzgruppe ist diese Reihe

$$u + v \qquad u^2 + 2v \qquad u^3 + 3v \qquad u^4 + 4v \ldots\ldots$$

Zudem sind die Zahlenwerthe von y in der 1-en Salzgruppe durchschnittlich kleiner als die von $u + v$ in der 2-ten. Wozu diese Unterschiede führen, mag ein Beispiel an den gesättigten Lösungen von NaCl, KCl und NH_4Cl zeigen.

a ist für diese Lösungen der Reihe nach gleich: 0,884 0,874 und 0,809 und die Absorptionscoefficienten bei $t = 15{,}2^\circ$ C.: 0,281 0,495 + 0,084 und 0,589 + 0,181.

Es sind demnach:

für die Concentrationen:		1	2	3	4	5
die Wassermengen auf 1 Vol. Lös.	NaCl	0,884	0,768	0,652	0,536	0,420
	KCl	0,874	0,748	0,622	0,496	0,370
	NH_4Cl	0,809	0,618	0,427	0,236	0,045
die Absorptionscoeff.	NaCl	0,281	0,0789	0,022	0,0062	0,0017
	KCl	0,579	0,413	0,373	0,396	$> 0,4$
	NH_4Cl	0,770	0,708	0,747	0,844	$> 0,9$

In den Lösungen von NaCl bleiben mit der Zunahme der Concentration die Absorptionsgrössen hinter den Wassermengen immer mehr und mehr zurück; in den Lösungen von KCl dauert dieses nur bis zur Concentration 4, worauf das Verhältniss sich umkehrt; und für die Lösung von NH_4Cl tritt diese Umkehr schon bei der Concentration 2 ein:

	a	u + v
für KCl	0,370	$> 0,4$
„ NH_4Cl	0,618	0,708

Bei $t = 15{,}2^\circ$ C. ist der Absorptionscoefficient von CO_2 im Wasser gleich 1, folglich stellen die

Werthe von *a* nicht bloss die Wasservolumina sondern auch die Gasmengen dar, welche das Wasser bei ungehinderter Absorption auflösen könnte.

Hiermit würden in den Lösungen von KCl und NH_4Cl, da wo u + v > a geworden ist, die Wassermengen nicht mehr ausreichen die Absorptionsgrössen zu decken, selbst in dem Falle, wenn die Absorption durch das Wasser ungehindert vor sich ginge, was in einer Salzlösung unmöglich ist.

Hätte ich anstatt KCl, welches an der Spitze der 2-ten Salzgruppe steht, anderes Salz genommen, etwa KJ oder KSCy, welche in der Tab. IV dem NH_4Cl näher liegen, so würde das Verhältniss u + v > a, d. h. das Zeichen der directen Betheiligung des Salzes an der Absorption, bei einer in Vergleich mit KCl niedrigeren Concentration zu Stande kommen.

Diese Schlüsse gelten allerdings nicht für reelle sondern nur für theoretisch—mögliche Lösungen; ganz am Ende der Tab. IV, unterhalb NH_4Cl, befindet sich jedoch ein Salz, NH_4NO_3, für dessen gesättigte Lösung das Verhältniss u + v > a wirklich besteht. Dieselbe enthält, bei dem Absorptionscoefficienten 0,612, in 100 Ccm. Lösung nur 48 Ccm. Wasser.

Es würden demnach, *bei einer ungehinderten Absorption von CO_2 durch das Wasser, 100 Ccm. NH_4No_3—Lösung bei 15,2° C. nur 48 Ccm. Gas liefern können, und die reelle Absorption beträgt 61,2 Ccm. CO_2, d. h. um 13 Ccm. mehr!*

Hätten wir auf Grund dieser Betrachtungen die Componente *v* auf die Absorption von CO_2 durch das Salz bezogen, so würde es nicht mehr schwer sein zu zeigen, worin die Haupteigenthümlichkeit der Salze der 2-ten Gruppe liegen muss.

In der Tab. IV (rechte Hälfte) enthalten die Lösungen der 2-ten Gruppe, bei gleichem Absorptionsvermögen und aequivalenten Salzmengen, durchschnittlich desto weniger Wasser, je niedriger das Salz in der Reihe steht, je näher dasselbe dem NH_4NO_3 liegt. Parallel mit diesem nimmt das Vermögen der Wärmebindung bei der Auflösung in der Richtung von KCl zu NH_4NO_3 durchschnittlich zu; und endlich treten an den Salzen in derselben Richtung die indirecten Zeichen ihrer Betheiligung an der Absorption des Gases immer mehr und mehr deutlich hervor.—In der gesättigten Lösung von KJ steht die reelle Absorption auf 100 Ccm. Flüssigkeit gegen die ungehinderte (d. h. unmöglich grosse) Absorption durch das Wasser noch um 18,7 Ccm. zurück, in der Lösung von KSCy schon weniger—nur um 6,6 Ccm.,—und in derjenigen von NH_4Cl nur um 3,92 Ccm.—Fügt man zu diesem noch die bekannte Zersetzlichkeit der letzten Glieder der Reihe (KJ, KSCy, NH_4Cl und NH_4NO_3) im aufgelösten Zustande hinzu; so bekommt man für die Salze der 2-ten Gruppe 4 parallele Reihen von Erscheinungen, welche sich mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit so zusammenfassen lassen:

die Salze der 2-ten Gruppe leisten der auflockernden Wirkung des Wassers und der zersetzenden Wirkung von CO_2 einen desto geringeren Widerstand, je niedriger das Salz in der Reihe (nach der Tab. IV) *steht; deshalb nimmt das Absorptionsvermögen ihrer Lösungen in der Reihe von oben nach unten beständig zu.*

Weiter unten werde ich eine Reihe von experimentellen Beweisen zu Gunsten dieses Satzes anführen. Einstweilen ist es wichtig nur die Thatsache zu constatiren, dass die gegebene Erklärung die Frage in Betreff der directen Betheiligung der Salze an der Absorption des Gases nicht nur für die

Salze der 2-ten Gruppe sondern eigentlich auch für diejenigen der 1-en klar stellt.—Der Uebergang von der einen Gruppe zu der anderen wird in der That von der Tab. IV als ein allmäliger angegeben; folglich könnte mutatis mutandis der obige Satz auch für die Salze der 1-en Gruppe gelten. Hier fehlen allerdings, namentlich an den concentrirten Lösungen, jegliche Zeichen der Betheiligung der Salze an der Absorption des Gases, aber auch an den Lösungen der 2-ten Gruppe, diejenige von NH_4NO_3 allein ausgenommen, ist die Betheiligung nur aus theoretischen Betrachtungen erschlossen. Erst, wenn es uns gelingen wird, dieselbe sogar für Salze wie Na_2SO_4 und NaCl durch Versuche nachzuweisen, wird die Thatsache eo ipso auch für die übrigen Salze bewiesen.

Aus diesem Grunde werde ich in dem nachstfolgenden Capitel hauptsächlich zwei Aufgaben zu verfolgen haben: erstens, die relative Zersetzbarkeit durch CO_2 der Salze von Na, K und Am, zweitens, die Betheiligung an der Absorption solcher Salze wie Na_2SO_4 und NaCl und zwar in starken Lösungen, da die Betheiligung derselben bei grossen Verdünnungen schon oben bewiesen war.

IV.

17. Der gemeinsame Weg zur Lösung beider Fragen scheint in den im § 9 beschriebenen Versuchen mit den unvollständig neutralisirten schwachen Säuren vorbezeichnet zu sein. Besitzt man in der That eine Reihe von solchen Säuren und wird jede einzelne von ihnen mit verschiedenen Basen, vorzugsweise mit KHO, NaHO und NH_3, bis zu dem Punkte neutralisirt, wenn die chemische Reaction des Gases mit dem Salze schon begonnen hat, die Absorption aber nach dem Dalton'schen Gesetze vor sich zu gehen fortfährt; so müsste sich an diesen Flüssigkeiten alles Dasjenige,—und zwar in einem vergrösserten Maassstabe!—wiederholen, was wir an den Salzen mit starken Sauren beobachtet haben, falls die Salze auch hier von der CO_2 direct angegriffen werden. Auch habe ich die Untersuchung erst in dieser Richtung begonnen, und der Weg hat sich, in Bezug auf die absorptiometrischen Unterschiede zwischen den Salzen von K, Na und Am, wirklich als ein fruchtbarer erwiesen. Dank diesen Versuchen kann ich mit voller Zuversicht folgende zwei Thatsachen behaupten: 1) dass die CO_2 die Salze von K und Am leichter als diejenigen von Na und Ba zersetzt und 2) dass die Reaction von CO_2 mit der Salzlösung im Grunde gleich bleibt, gleichviel ob die Säure des aufgelösten Salzes schwach oder stark ist. Mehr wie dieses sollte man eigentlich von solchen Versuchen auch nicht erwarten:—dieselben konnten dem Sinne nach nur Analogien ganz allgemeiner Art zwischen den Salzen mit schwachen und starken Säuren liefern,—keineswegs directe Beweise dafür, dass die letzten, gleich den ersteren, sich in den Lösungen an der Absorption von CO_2 betheiligen. Directe Beweise hierfür schöpfte ich erst in einem detaillirten absorptiometrischen Vergleich der Salze mit Säuren, nachdem mir die Versuche an den Säurelösungen neue Einsichtspunkte in den Vorgang der CO_2-Absorption eröffnet haben.

Dementsprechend zerfällt dieses Capitel in zwei Hälften, die ich kurzweg als Versuche an Salzen mit schwachen Säuren und als Versuche an Säuren bezeichnen möge.

Versuche an Salzen mit schwachen Säuren.

18. Es seien als absorbirende Flüssigkeiten folgende Lösungen gegeben:

1) eine sehr schwache Na_2CO_3-Lösung [1]; 2) eine starke Lösung von $NaC_2H_3O_2$; 3) eine mit NaHO nahe vollständig neutralirisirte gesättigte Lösung von $C_2H_2O_4$; 4) eine sehr stark verdünnte Lösung von NaCl und 5) eine gesättigte NaCl-Lösung.

In dieser Reihe nehmen die Säuren der Salze an ihrer Stärke beständig zu, und parallel mit diesem trägt die Reaction von CO_2 mit den Flüssigkeiten einen desto weniger klar ausgesprochenen chemischen Charakter, je mehr nach rechts die Lösung steht. In voller Reinheit tritt dieser Charakter eigentlich nur an der 1-en Lösung auf, aber auch hier nur bis zu einer gewissen Grenze. So lange nämlich der Druck, unter welchem die Absorption geschieht, oberhalb 30 Mm. Hg liegt, deckt die absorbirte Gasmenge so gut wie genau (aber stets mit einem kleinen Deficit) die Erfordernisse sowohl der Bicarbonatbildung als der Sättigung der physikalischen Affinitäten des Wassers, entsprechend dem vorhandenen Drucke. Die Berechnung der Absorptionsgrössen nach der bekannten Formel von L. Meyer u. Fernet zeigt aber schon jetzt eine solche Vertheilung des Gases zwischen dem chemisch absorbirenden Salze und dem die CO_2 auflösenden Wasser an, welche auf einen Kampf zwischen beiden um CO_2 hindeutet: die chemische Absorptionsgrösse erscheint meist verringert, die physikalische stets vergrossert. Liegt hingegen der Absorptionsdruck unterhalb 30 Mm. Hg, so bleiben sowohl die chemischen als die physikalischen Affinitäten der Salzlösung ungesättigt, wenn auch in dem Absorptiometer nach Beendigung der Absorption Gas genug bleibt um die Affinitäten sowohl des Salzes als des Wassers zu sättigen.

Aus diesen Gründen darf man sich den Absorptionsvorgang durch die Lösungen von Na_2CO_3 keineswegs so vorstellen (wie man es einst gethan hat), als reagire zunächst die Kohlensäure mit dem Salze im Sinne einer Sättigung seiner Affinitäten und erst hierauf mit der enstandenen Auflösung von $NaHCO_3$.—Das Gas reagirt in jedem einzelnen Momente des Absorption mit dem Salze (welches sich stetig ändert) und mit dem Wasser zugleich, entsprechend der Grösse der Anziehungen zwischen allen dreien und vertheilt sich auch nach der Beendigung der Absorption zwischen dem Salze, welches sich mehr oder weniger vollständig (aber niemals volltändig!) in das saure Salz umgewandelt hat, und dem Wasser.

Bei der Absorption durch unsere 2-te Flüssigkeit ($NaC_2H_3O_2$-Lösung) ist eine scharfe Unterscheidung zwischen dem chemisch und dem physikalisch absorbirten Theile des Gases noch weniger möglich.—Die Affinitäten des Salzes zu CO_2 liegen hier nicht so frei wie zuvor, die chemische Reaction des Gases stellt jetzt einen Zersetzungsvorgang dar, welcher mit dem Freiwerden von $C_2H_4O_2$ verbunden ist, und in Folge davon wird das chemisch absorbirte Gas überhaupt viel schwächer als im vorigen Falle gebunden, d. h. einzelne Portionen desselben nicht gleich stark in der neu entstandenen chemischen Verbindung festgehalten. — Die Berechnung der totalen Absorptionsgrössen nach der Formel von L. Meyer ergiebt demgemäss übermässig hohe

[1]) Alles, was in Bezug auf die Lösungen von Na_2CO_3 und $NaC_2H_3O_2$ gesagt ist, entnehme ich meiner Arbeit von 1875.

Absorptionscoefficienten für den beweglich absorbirten Theil des Gases mit einer entsprechenden Verringerung der wirklichen chemischen Absorptionsgrosse.

Beobachtungen an den Lösungen von Salzen mit schwachen Säuren zeigen ferner, dass beide Theile der chemischen Absorptionsgrössen, sowohl das fest- als das beweglich-gebundene Gas, mit der Verdünnung der Lösungen beständig zunehmen; und dieses ist leicht zu begreifen: die Verdunnung bewirkt eine Auflockerung des Zusammenhanges zwischen den Bestandtheilen des Salzes, wodurch die Base des letzteren der Einwirkung von CO_2 zugänglicher wird.

Wendet man sich jetzt zu den zwei nächsten Flüssigkeiten, so kann ihr Verhalten zu CO_2 ein sehr verschiedenes Aussehen bekommen, je nachdem man die eine stark concentrirt, die andere umgekehrt stark verdünnt nimmt. Gilt z. B. das erstere für die unvollständig mit KHO gesättigte $C_2H_2O_4$- und das letztere für die NaCl-Lösung, so würde man dem Aussehen nach die CO_2-Absorption im 1-en Falle für einen rein physikalischen, im 2-ten für einen durch chemische Absorption complicirten Vorgang erklären müssen, obgleich die Säure des Salzes im 2-ten Falle bedeutend stärker ist.

Eine bei der Zimmertemperatur gesättigte und nicht ganz vollständig mit KHO neutralisirte (Phenolphtalein als Indicator) Lösung von $C_2H_2O_4$, absorbirt CO_2 bei 15,2° C. nach dem Dalton'schen Gesetze mit dem Absorptionscoefficienten 0,758, welcher bedeutend kleiner als der Absorptionscoefficient des Wassers ist; während eine 50-fach verdünnte (s. g. physiologische) NaCl-Lösung umgekehrt einen in Vergleich mit Wasser viel grösseren Coefficienten 1,048 giebt. Verdünnt man jedoch die 1-e Flüssigkeit nur 4-fach mit Wasser, so zeigt die Absorption ganz unzweifelhaft die bekannte Abweichung von dem Dalton'schen Gesetze (wie es die am meisten nach rechts stehende Verificationszahl in Vergleich mit der daneben befindlichen Absorptionsgrosse angiebt) im Sinne einer chemischen Absorption an

46,44 Ccm. Flüss. abs.	bei 15,2° C. u. 470,16 mm........	21,124 Ccm. CO_2	
	„ — „ 595,83 „	26,326 „ „	26,77

Woher: die vom Drucke unabhäng. Absorptionsgrösse : vx = 1,663
die physikalische Absoptionsgröss. auf Vol. 1 d. Lös. : y = 0,891

Der anfängliche paradoxe Unterschied zwischen beiden Flussigkeiten erklart sich also ganz einfach daraus, dass in der NaCl-Lösung das Salz trotz der stärkeren Säure durch starke Verdünnung so aufgelockert war, dass ein Theil seiner Base der Einwirkung von CO_2 zugänglich geworden ist, was in dem ersten Falle, wegen zu kleiner Verdünnung, noch nicht eingetreten ist. Folgt aber hieraus, dass die unverdünnte Lösung von $C_2K_2O_4$ in ihrem Absorptionscoefficienten 0,758 kein chemisch absorbirtes Gas enthält? Nach der Analogie mit dem was wir oben in Betreff der Abhängigkeit der chemischen Absorptionsgrössen von der Verdünnung gesagt haben, ist diese Frage leicht zu beantworten. Als wir den Versuch mit der 4-fach verdünnten Lösung von $C_2K_2O_4$ berechnet haben, musste danach *vx* etwas zu klein und y = 0,891 etwas zu gross gegen die Wirklichkeit ausgefallen sein. Wird demgemäss der Zahlenwerth von *y* etwa zu 0,800 verkleinert und diese Zahl für das echte Maass des im Volumen 1 der Lösung physikalisch absorbirten Gases angenommen, so müsste nach unserem Grundgesetze die entsprechende Grösse in der

4-mal stärkeren Lösung $0{,}8^4 = 0{,}409$ betragen. Die chemische von dem Drucke abhängige Absorptionsgrösse würde demnach in dem Coefficienten 0,758 nicht weniger wie 0,349, d. h. beinahe die Hälfte der totalen Absorption, betragen. Es bleibt allerdings unbekannt, um wie viel die Zahl 0,891 verkleinert werden muss; darauf kommt es aber nicht an, weil das Resultat auch ohne eine Verkleinerung derselben im Grunde gleich bleibt, da $0{,}891^4$ doch kleiner wie 0,758 ($0{,}891^4 = 0{,}626$) ist; folglich müsste auch jetzt in dem Coefficienten 0,758 chemisch absorbirtes Gas enthalten sein.

Alle diese Verhältnisse können offenbar auch auf die concentrirten Lösungen von NaCl, nur in verkleinertem Maasstabe, übertragen werden. Hier (Versuchsprotok. № 1) treten, wegen der grossen Stärke der Säure, die deutlichen Zersetzungszeichen des Salzes $\left(y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}\right)$ erst in dem Intervalle zwischen der 6- und der 12-fachen Verdünnung der gesättigten Lösung auf; die Zersetzung ist aber ganz unzweifalhaft schon von $x = 4$ zu $x = 8$ vorhanden: für den letzten Uebergang gilt nämlich schon das Verhältniss $y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2}$ zwischen den Coefficienten, welches seinerseits nur durch die Annahme erklärt werden kann, dass das Salz an der Absorption von CO_2 einen directen Antheil nimmt [1]). Würde man demnach den 6-ten Coefficienten 0,811 etwa um 0,011 verkleinern, so würde das durch die gesättigte Lösung physikalisch absorbirte Gas 0,262 und das chemisch (beweglich) gebundene 0,019 betragen.

Somit scheint der Absorptionsvorgang in allen unseren 5 Lösungen wirklich nur quantitative Unterschiede darzubieten.—Die Reaction von CO_2 mit der Salzlösung, d. h. mit der flüssigen Verbindung, „Salz+Wasser", ist demgemäss stets zweifach: das Gas greift sowohl das in seinem inneren Gefüge aufgelockerte Salz, als das Wasser der Verbindung an—das erstere im Sinne eines Kampfes um die Base, das letztere im Sinne einer Sättigung seiner durch das Salz herabgesetzten Affinitäten zu dem Gase. Die Erfolge der zweiten Reaction sind stets gleichartig — die Absorption geschieht überall nach dem Dalton'schen Gesetze und zeigt nur Schwankungen in ihrer Grösse an. Die Effecte der erste Reaction bieten hingegen die grösste Mannigfaltigkeit in ihrem Aussehen dar, je nachdem die Affinitäten des Salzes zu CO_2 mehr oder weniger frei liegen. Ist die Säure des Salzes schwach, so trägt der Kampf um die Base schon an den starken Lösungen den bekannten absorptiometrischen Charakter der chemischen Reactionen. Ist die Säure des Salzes stark, aber auch die Verdünnung sehr gross, so ist die Zersetzung des Salzes zwar evident, das absorptiometrische Zeichen der letzteren—die bekannte Abweichung von dem Dalton'schen Gesetze—kann jedoch fehlen: die unahbängig vom Drucke absorbirte und relativ kleine Gasmenge wird von der grossen Masse des physikalisch absorbirten Gases überdeckt. Ist endlich die Säure des Salzes stark und die Lösung concentrirt, so wird die chemische Reaction zwischen dem Salze und CO_2 latent weil die letztere, obgleich chemisch gebunden, doch von dem Salze sehr schwach resp. sehr beweglich festgehalten wird.

---

[1]) Sonst würde man zu dem sinnwidrigen Schlusse kommen, dass das Salz aufgehört hat eine bindende Wirkung auf das Wasser auszuüben.

19. Diese Auslegung der Analogien zwischen den Salzen mit starken und schwachen Säuren würde offenbar sehr viel an Gewicht gewinnen, wäre es uns gelungen durch Versuche zu zeigen, dass die Salze von K, Na und Am, bei gleichem Volumen ihrer Lösungen und aequivalenten Salzmengen in den letzteren, gleichsinnige Unterschiede in ihrem Absorptionsvermögen zeigen, gleichviel ob die Säure stark oder schwach ist. Hier wären jene Versuche mit den unvollständig neutralisirten schwachen Säuren am Platze, deren ich in den einleitenden Bemerkungen zu diesem Capitel erwähnt habe; ein noch grösseres Interesse boten aber derartige Versuche an den vollständig neutralisirten Säuren dar. Ist nämlich der Unterschied in dem Verhalten der Salze mit starken und schwachen Säuren wirklich nur ein quantitativer und stellt wirklich der auf das Salz, etwa auf NaCl und KCl, ankommende Theil der Absorption, eine chemische Absorptionsgrösse dar, so muss erwartet werden, dass bei gleichen schwachen Säuren (gleiches Volumen der Lösungen und aequivalente Salzmengen vorausgesetzt) die Natriumsalze die geringsten, die Ammoniumsalze die grössten und diejenigen von K die zwischen beiden liegenden chemischen Absorptionsgrössen zeigen werden. In Betreff des physikalisch absorbirten Gases konnte hingegen nichts bestimmtes vorausgesetzt werden, schon deswegen, weil die wirkliche Grösse der physikalischen Absorption an diesen Salzen nicht bestimmt werden kann.

Diesem Plane gemäss habe ich zwei Reihen von Versuchen angestellt: 1) an $KC_2H_3O_2$, $NaC_2H_3O_2$ und $Ba(C_2H_3O_2)_2$; und 2) an $KC_3H_5O_3$ und $NH_4C_3H_5O_3$. In jeder Reihe wurden gleich grosse Portionen Säure mit den entsprechenden Alkalien vollständig (Phenolphtalein als Indicator) neutralisirt und die Volumina mit Wasser corrigirt. Leider eignen sich die Lösungen von essigsaurem Ammonium wegen der grossen Zersetzlichkeit des Salzes zu den Absorptionsversuchen gar nicht; deshalb sind in der 1-en Versuchsreihe nur zwei Salze zusammengestellt (von dem Baryumsalze wird weiter unten die Rede sein). Alle Versuche sind bei 15,2° C. angestellt. Das Volumen der absorbirenden Flüssigkeit beträgt überall 46,44 Ccm. Die Gasvolumina sind auf 0° und 1 M. Dr. reducirt. *vx* bedeutet die totale (d. h. auf 46,44 Ccm. Fl.) chemische von dem Drucke unabhängige Absorptionsgrösse; *y* ist die von Drucke abhängige Gasmenge, bezogen auf das Vol. 1 der Flüssigkeit und 1 M. Dr.

I-e Versuchsreihe.

Drei Portionen 95%-ger Essigsäure, jede zu 125 Ccm., mit KHO, NaHO und BaH_2O_2 neutralisirt und zu dem Vol. 500 Ccm. mit Wasser versetzt.

Kaliumsalz		Natriumsalz		Baryumsalz	
Dr. in Mm.	Tot. Abs.	Dr. in Mm.	Tot. Abs.	Dr. in Mm.	Tot. Abs
111,07	50,294	194,29	44,874	57,40	54,718
125,04	51,068	225,02	46,825	Hat sich ein grosser Niederschlag gebildet; wesshalb der Versuch unterbrochen werden musste.	
vx = 44,14		vx = 34,36			
y = 1,193		y = 1,367			

4-fache Verdünnung

292,15	37,913	367,61	31,017	347,50	31,606
349,16	41,650	458,53	36,456	401,51	35,135
vx = 18,76		vx = 9,02		vx = 8,515	
y = 1,411		y = 1,288		y = 1,430	

Die Lösung hat sich nur getrübt.

16-fache Verdünnung

396,76	29,260	416,91	27,020	415,77	26,963
467,48	33,554	500,40	31,558	499,90	31,421
vx = 5,17		vx = 4,41		vx = 4,93	
y = 1,193		y = 1,167		y = 1,143	

Man sieht an diesem vielgliederigen Versuche zunächst alles das, was ich oben über die Absorption von CO_2 durch aufgelöste Salze mit schwachen Säuren gesagt habe: sowohl die übermässige Höhe der Absorptionscoefficienten *y*, wegen des beweglichen Zustandes der durch das Salz chemisch gebundenen Kohlensäure, als die relative (in Bezug auf die Salzmenge in der Lösung) Verstärkung der chemischen Reaction mit der Verdünnung. Zugleich damit bringt der Versuch die gewünschte Antwort auf unsere Fragen.

Die totalen Absorptionsgrössen des Kaliumsalzes sind trotz des niedrigeren Absorptionsdruckes bei allen drei Verdünnungen grösser als diejenigen des Natriumsalzes, und zwar hängt dieser Unterschied hauptsächlich von der verchiedenen Grösse des chemisch, nicht des physikalisch, absorbirten Gases ab.

In dem der 1-en Verdünnung entsprechenden Versuche mit $KC_2H_3O_2$ beträgt in der That die unabhängig vom Drucke absorbirte Gasmenge (44,14 Ccm.) fast ebenso viel wie die totale Absorptionsgrösse (44,87 Ccm.) in dem bezüglichen Versuche mit $NaC_2H_3O_2$. Der Unterschied bei den übrigen 2 Verdünnungen ist weniger scharf, jedoch gleichsinnig mit dem der ersten zwei Beobachtungen: hier bietet das Kaliumsalz grössere Werthe sowohl von *vx* als von *y* dar; und da die übertriebene Höhe der letzteren von der Menge des beweglich (chemisch) gebundenen Gases abhängt, so gilt unserer Schluss auch für die zwei letzten Verdünnungen [1]).

---

[1]) Um dem möglichen Einwande entgegenzutreten, dass der Schluss doch unrichtig sein kann, weil die Werthe von vx nicht die ganze Menge des chemisch absorbirte Gases und diejenigen von *y* nicht die wirklichen Absorptionscoefficiente der Lösungen darstellen, habe ich zur Berechnung der Versuchsergebnisse folgende willkuhrliche Grossen, als echte Absorptionscoefficienten, angenommen—für $KC_2H_3O_2$: 0,9 $\sqrt[4]{0,9}$ und $\sqrt[16]{0,9}$ und für $NaC_2H_3O_2$: 0,7 $\sqrt[4]{0,7}$ $\sqrt[16]{0,7}$. Die mit diesen Coefficienten berechneten Grössen der totalen chemischen (vx) und der totalen physikalischen (vy) Absorption — letztere in jedem Versuche für beide Druckhöhen — lasse ich folgen

		1-e Verd.	2-te Verd.	3-te Verd.		1-e Verd.	2-te Verd.	3-te Verd.
$KC_2H_3O_2$	vx	45,65	24,70	10,95	; $NaC_2H_3O_2$	38,47	18,89	8,07
	vy	4,64	13,21	18,31		6,40	12,12	18,95
		5,41	16,95	22,60		8,35	17,56	23,48

Auch jetzt liegt also der Hauptunterschied in den Werthen von *vx*, nicht in denjenigen von *vy*.

Zu demselben Resultate würde man auch dann kommen, wenn der Coefficient für Natriumsalz absichtlich zu klein in Vergleich mit dem für das Kaliumsalz gewählten, etwa in dem Verhältnisse von 0,9 zu 0,6 genommen wäre.

Der Werth dieser Beobachtungen wird durch die Versuche mit den Barvumsalzlösungen ganz besonders erhöht. Oben in der Tab. IV haben wir gesehen, dass Lösungen von NaCl, $CaCl_2$ und $BaCl_2$, bei gleichem Volumen und aequivalenten Mengen von Salzen, gleichviel CO_2 absorbiren. So natürlich die absorptiometrische Aequivalenz von $CaCl_2$ und $BaCl_2$ ist, so auffallend erscheint die Aehnlichkeit von NaCl mit beiden. Dieses war auch der Grund, warum ich den essigsauren Salzen von K und Na noch das Baryumsalz zugegeben habe. Der erste Versuch mit dem letzteren kommt nicht in die Rechnung, da die Lösung bei der Absorption von CO_2 einen sehr grossen Niederschlag gab, mit welchem ein Theil des absorbirten Gases sich aus der Flüssigkeit mitausgeschieden haben musste. Die nächsten zwei Versuche aber, mit den entsprechenden Versuchen an dem Na-Salze verglichen, zeigen eine solche Uebereinstimmung der totalen Absorptionen, als wären die beiden Beobachtungen an einem und demselben Stoffe angestellt. — Dasjenige, was wir an den Salzen mit starken Säuren beobachtet haben, wiederholt sich also pünktlich an den gleichnamigen Salzen mit schwachen Säuren!

Somit sprechen diese Versuche wiederum dafür, dass *das Verhalten des Salzes zu CO_2 im Grunde gleich bleibt, gleichviel ob seine Säure schwach oder stark ist.*

Nebst diesem zeigen dieselben ganz unzweifelhaft an, dass *bei gleicher Säure das Kaliumsalz durch CO_2 leichter zersetzbar ist als die Salze von Na und Ba.*

Endlich deuten die Versuche unverkennbar darauf hin, dass die absorptiometrische Methode in den Fragen bezüglich der Affinitäten zwischen den Basen und den Säuren sicher eine Rolle zu spielen hat.

Weniger glücklich war ich mit den vergleichenden Versuchen an den Salzen von Am. Essigsaure taugten schon gar nicht. Oxalsaure Salze versprachen wenig wegen der Stärke der Säure, resp. wegen der Kleinheit der chemischen Absorption. Aber auch mit den zu den Versuchen gewählten milchsauren Salzen konnten die Resultate leider nicht rein ausfallen, weil ihre Lösungen während des Aufkochens im Vacuo vor ihrem Einführen in den Absorptiometer doch mehr oder weniger NH_3 verlieren (scheinbar desto mehr, je concentrirter die Lösung ist) [1].

$KC_3H_5O_3$		$NH_4C_3H_5O_3$	
Dr. in Mm.	Tot. Abs.	Dr. in Mm.	Tot. Abs.
320,12	33,706	389,77	25,665
387,10	38,621	471,16	29,532
vx = 10,21			
y = 1,58			
4-fache Verdünn.			
426,64	22,939	435,69	23,196
528,37	27,441	538,42	27,985
vx = 4,06		vx = 2,90	
y = 0,953		y = 1,003	

[1]) Für die Versuche würden sich wahrscheinlich unvollkommen mit NH_3 neutralisirte Säuren mehr eignen.

Der 1-e Versuch mit dem Ammoniumsalze ist untauglich, weil die Flüssigkeit nach Beendigung desselben deutlich sauer reagirte. In dem 2-ten Versuche fand die Ausscheidung von NH_3 ebenfalls statt, weil die Flüssigkeit nach dem Kochen im Vacuo nach NH_3 roch, und doch hat sie im Ganzen ebensoviel Gas wie die Kaliumsalzlösung absorbirt.

Indirect haben also unsere Erfahrungen an den Ammoniumsalzen ihre in Vergleich mit den Kaliumsalzen grössere Zersetzbarkeit durch CO_2 doch bestätigt.

20. Jetzt, nachdem der chemische Charakter der Reaction zwischen CO_2 und den Salzen mit starken Säuren bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich geworden ist, wird es am Platze sein jener oben im § 15 angefürhten Beobachtung nochmals zu erwähnen, in welcher die Lösung von CuN_2O_6 als ein Ebenbild der Salze von *K* und *Am*, in Bezug auf die complicirende Componente *v*, erschienen ist.

Nach dem Mendeleeff'schen System der Elemente gehört Cu in die Na-Gruppe, folglich muss, auf Grund dessen, was uns die Lösungen verwandter Salze gezeigt haben, die Auflösung von CuN_2O_6 derjenigen von $NaNO_3$ absorptiometrisch ähnlich sein; um so mehr als ich eine entsprechende Aehnlichkeit für die Lösungen von Na_2SO_4 und $CuSO_4$ schon im J. 1875 gefunden habe. Zufälligerweise — denn bei der Auflösung von CuN_2O_6 habe ich das Salz nicht dosirt — stimmt der Absorptionscoefficient 0,249 der Kupfersalzlösung mit dem der gasättigten $NaNO_3$-Lösung 0,244 überein; folglich mussten beide Lösungen bei gleichem Volumen aequivalente Salzmengen enthalten. Andererseits wissen wir aus des Tab. IV, dass wenn man von der Componente *v* abstrahirt, das Absorptionsvermögen von KCl und $NaNO_3$ so gut wie gleich (0,495 und 0,487) ist; auch haben wir bei der Besprechung der Ergebnisse der Tab. IV diese Salze als Uebergangsglieder von der 1-en Salzgruppe zu der 2-ten bezeichnet. Nun haben wir in dem Kupfersalze ein echtes Uebergangsglied zwischen den beiden Salzgruppen gefunden, da es in sich den Modus und die Grösse der Absorption der benachbarten Glieder $NaNO_3$ und KCl vereinigt.—CuN_2O_6 stellt gewissermassen ein Natriumsalz mit der Zersetzbarkeit eines Kaliumsalzes dar.

Versuche an den Säuren.

21. Die gesättigte Lösung von NH_4NO_3 unterscheidet sich von allen übrigen gasättigten Salzlösungen nicht bloss durch das oben erwähnte Missverhältniss zwischen ihrem reellen Wassergehalt und dem Absorptionsvermögen, sondern noch durch das Verhalten der Absorptionscoefficienten bei der Verdünnung: diejenigen Merkmale an den letzteren, welche an allen übrigen Salzlösungen erst nach einer relativ starken Verdünnung zum Vorschein kommen, treten hier bei dem ersten Wässerzusatze auf.—Ich meine jene absorptiometrische Zeichen der Zersetzung des Salzes, welche sich durch das Verhältniss $y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}$ der Absorptionscoëfficienten ausdrücken.

Die Absorptionscoefficienten der Lösungen von NH_4NO_3 bei 15,2° C. sind in der That:

für x =	1	2	4	8	16
y =	0,612	0,812	0,911	0,962	0,989;

folglich besteht das erwähnte Verhältniss schon für das 1-e Paar der Coefficienten,

$$0,812 > \frac{0,612 + 1}{2},$$

und tritt mit der Verdünnung immer schärfer und schärfer hervor. Gleichzeitig damit nimmt auch die Zersetzung des Salzes zu, und dieses ist leicht zu constatiren, wenn man für alle angeführten Verdünnungen die reellen Absorptionsgrössen mit denjenigen zusammenstellt, welche das Wasser der Lösungen bei ungehinderter Absorption ergeben hätte.

Volum.	100	200	400	800	1600
Reelle Absorpt.	61,2	162,4	364,4	769,6	1582,4
Absorpt. nach d. Wassergeh.	48,0	148,0	348,0	748,0	1548,0

Die Ueberschüsse der reellen Absorptionen wachsen bei gleich bleibender Salzmenge in der Lösung von 13 zu 34 Ccm. CO_2 an. — Ein anschaulicherer Beweis für die Dissociation des aufgelösten Salzes bei der Zimmertemperatur unter der vereinigten Wirkung von Wasser und CO_2 lässt sich, glaube ich, kaum geben!

Dieser Befund an einem Salze, welches wir in der uns bevorstehenden Untersuchung an die Spitze der ganzen Salzreihe zu stellen gezwungen sind, war sofern willkommen, als derselbe gezeigt hat, dass dem Hauptrepräsentanten der Reihe doch eine mit allen übrigen Salzen gemeinsame Eigenschaft zukommt. Andererseits war aber der durch den Befund angezeigte Unterschied zwischen NH_4NO_3 und den übrigen Salzen ein in solchem Grade scharfer dass er den Uebergang von dem ersteren sogar zu dem mit ihm benachbarten NH_4Cl erschwerlich machte, da die Coefficienten des letzteren, trotz einer viel geringeren Concentration seiner gesättigten Lösung, das Verhältniss $y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}$ auch nach einer 4-fachen Verdünnung nur spurweise zeigen. Unter diesen Umständen war es als ein grosser Gewinn für die Sache zu betrachten, dass es mir gelungen ist in der crystallinischen Citronensäure einen Stoff zu finden, dessen gesättigte Lösung diesen schroffen Unterschied ausgeglichen hat. In Bezug auf das Missverhältniss zwischen der Absorptionsgrösse und dem Wassergehalte steht dieselbe dem NH_4NO_3 wenig nach und in Bezug auf die Form der Absorptionscurve ist die Lösung denjenigen der 1-en Salzgruppe gleich, indem sie der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ sogar genauer als diese folgt.

Die Lösung von $C_6H_8O_7 + H_2O$ enthielt in

$$100 \text{ Ccm.} \begin{cases} 59,5 \text{ gr. } C_6H_8O_7 \text{ (wasserfr.)} \\ 63,6 \text{ Ccm. } H_2O \end{cases}$$

und hatte bei 15,2° C. den Absorptionscoefficienten $y = 0,719$.

Bei ungehinderter Absorption des Gases durch das Wasser würden 100 Ccm. Lösung nur 63,6 Ccm. CO_2 liefern, während die reelle Absorption 71,9 Ccm. Gas beträgt [1]).

[1]) Später habe ich das Gleiche noch an der Lösung von Harnstoff getroffen. Dieselbe enthielt in 100 Ccm. 51,71 gr. CH_4N_2O auf 62,50 Ccm. Wasser und hatte $y = 0,800$. Der Ueberschuss der reellen Absorption betrug demnach 17,5 Ccm. Gas auf 100 Ccm. Lösung. Die Absorption geht auch hier nach dem Dalton'schen Gesetze.

Die Lösungen absorbirten CO_2 bei allen Verdünnungen nach dem Dalton'schen Gesetze und zwar mit folgenden Coefficienten (die Zahlen der 2-te Zeile sind nach $y = 0{,}719$ aus der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ berechnet).

	x	1	2	3	6	12	50
y	beob.	0,719	0,841	0,893	0,950	0,9755	1,007
	ber.		0,848	0,896	0,946	0,973	0,993

Auch bleiben die reellen Absorptionen denjenigen, welche das Wasser ergeben konnte, bei allen Verdunnungen überlegen.

Volumina	100	200	300	600	1200	5000
Reelle Absorpt.	71,9	168,2	267,9	570,0	1170,0	5035,0
Absorpt. nach d. H_2O-Geh. ..	63,6	163,6	263,6	563,6	1163,6	4963,6

Die Lösungen von Citronensäure beweisen hiermit ganz klar, dass *die directe Betheiligung des aufgelösten festen Stoffes an der Absorption von CO_2 mit dem Anwachsen der Coefficienten nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$*, welches die Salze der 1-en Gruppe charakterisirt, *völlig vereinbar ist.*

22. Vergleicht man jedoch die Curve von $C_6H_8O_7$ mit denenen der Salze, etwa von NaCl, genauer, so lässt sich Folgendes constatiren.—In Beginne ihres Verlaufes ist die Curve der Säure etwas flacher als die von NaCl, eher den Curven von Kalium-und Ammoniumsalzen ähnlich; — diese Abweichung ist übrigens kaum merklich. Der zweite Unterschied ist hingegen auffallend und betrifft stark diluirte Lösungen. Die Zusammenstellung der Absorptionscoefficienten von NaCl und $C_6H_8O_7$ wird dieses am besten zeigen.

		50-fache Verdünnung	
	Gessätt. Lös.	erwart. nach d. Ges.	beob.
NaCl	0,281	0,975	1,048
$C_6H_8O_7$	0,719	0,993	1,007

Das Ueberlegen des Beobachteten gegen das Erwartete ist für NaCl sehr gross, da die Beobachtungsmethode die 2-te Decimale der Absorptionscoefficienten sicher angiebt, und für $C_6H_8O_7$ ist dasselbe kaum merklich. Zudem übertrifft der letzte Coefficient von NaCl denjenigen des reinen Wassers bedeutend; während die entsprechende Grösse von $C_6H_8O_7$ dem Coefficienten des Wasser gleich zu setzen ist. Dementsprechend besteht in der $C_6H_8O_7$-Curve von $x = 6$ zu $x = 12$ noch das Verhältniss $y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2}$ für die Absorptionscoefficienten und in der Curve von NaCl für das entsprechende Intervall schon das Verhältniss $y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}$.

Dieser Unterschied ist ubrigens leicht begreiflich:

der aufgelösten Säure fehlt, in Vergleich mit dem Salze, die Base, und in Folge davon muss selbstverständlich der Absorption durch die Säurelösung alles das fehlen, was

die Base mit sich bringt, d. h. das in Vergleich mit den Ordinaten der Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ *raschere Anwachsen der Absorptionscoefficienten.*

Um diesen wichtigen Satz ausser Zweifel zu setzen, habe ich noch Versuche mit Weinstein- und Metaphosphorsäure angestellt. Die ersteren ergaben bei t = 15,2° C.

x		1	2	3	60
y	beob.	0,620	0,7835	0,848	1,003
	ber.		0,787	0,852	0,992

Im Beginne ist die Curve wiederum etwas abgeflacht und der Ueberschuss der letzten beobachteten Absorptionsgrösse über die erwartete wiederum kaum merklich.

Bei den Versuchen mit Metaphosphorsäure mus ich etwas länger stehen bleiben.

I-e Versuchsreihe.

142,7 gr. PHO_3 (ac. glac.) + 150 Ccm. H_2O

t = 15,2° C.

x		1	1,5	3	6	12	24
y	beob.	0,1735	0,293	0,526	0,731	0,859	0,937
	ber.		0,311	0,557	0,747	0,864	0,929

Die ungewöhnlich starke Abweichung der für x = 1,5, 3 und 6 berechneten Grössen von den beobachteten liess mich denken, dass die Erscheinungen möglicherweise durch den Hydratationsvorgang in der Flüssigkeit complicirt sind, und dieses hat sich bestätigt.—Für die nächste Versuchsreiche nahm ich eine etwas concentrirtere Säurelösung (144 gr. PHO_3 auf 150 Ccm Wasser) und erhielt für diese y = 0,1635. Hierauf wurde die Flüssigkeit in einer Platinschale bei beständigen Wasserzusätzen 1 Stunde lang gekocht und nachdem sie auf das frühere Volumen corrigirt war, nochmals untersucht. Jetzt gab die Flüssigkeit, nebst der Reaction auf PH_3O_4, y = 0,130. Mit dieser Lösung war eine 2-te Versuchsreihe bei 15,2° angestellt.

x		1	2	4	8	16	32	64	128
y	beob.	0,130	0,295	0,520	0,709	0,841	0,915	0,9595	0,985
	ber.		0,360	0,600	0,775	0,880	0,938	0,968	0,984

Die Abweichungen von unserem Gesetze sind, wie man sieht, noch grösser wie zuvor. Auch will ich auf den anfänglichen Theil der Curve kein Gewicht legen. Wichtig ist in diesem Versuche nur Folgendes.

1) Die Thatsache, dass die Säurelösung trotz der 128-fachen Verdünnung einen in Vergleich mit Wasser bedeutend niedrigeren Absorptionscoefficienten ergeben hat;

2) dass das Verhältnis $y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}$ sogar für den Uebergang von x = 64 zu x = 128 nur spurweise $\left[\frac{0,9595 + 1}{2} = 0,9797, \text{ beob. } 0,985\right]$ — vielleicht nur scheinbar — besteht; und endlich

3) dass bei der Aehnlichkeit der Curve von PHO_3 mit der von $C_6H_8O_7$ in den soeben erwähnten Beziehungen, beide Curven den Stoffen angehören, von denen PHO_3, bei seiner Auflösung, gleich Na_2SO_4, viel Wärme ausscheidet und gleich diesem Salze niedrige Coefficienten besitzt; während die Citronensäure bei ihrer Auflösung umgekehrt, gleich den Salzen der 2-ten Gruppe, viel Wärme bindet und gleich diesen hohe Coefficienten besitzt.

Mit Schwefelsäure sind keine neue Versuche angestellt; ich besitze jedoch Beobachtungen aus der früheren Zeit, welche in dem uns jetzt interessirenden Sinne verwerthet werden können. Nach diesen Beobachtungen erhält man durch Zusatz von 18 gr. Wasser zu 98 gr. SH_2O_4 eine Flüssigkeit, welche bei 17° C. die Kohlensäure mit dem Coefficienten 0,666 absorbirt. Weiterer Zusatz von 57 H_2O, oder von 1026 gr. Wasser, liefert eine Flüssigkeit mit dem Coefficienten 0,857. Die Volumina der Lösungen sind in der Arbeit unnotirt geblieben, es ist jedoch leicht dieselben wiederherzustellen. Das Volumen der 1-en Gemisches musste annähernd 65 Ccm. und das des 2-ten über 1000 Ccm. betragen; folglich war die Verdünnung in dem 2-ten Versuche sicher grösser als eine 15-fache.

Bei 17° C. beträgt nach meinen Versuchen der Absorptionscoefficient von CO_2 im Wasser 0,961; folglich ist der Absorptionscoefficient des 1-en Gemisches, entsprechend der Gleichung $y = \alpha m$

$$y = 0,961 \ . \ 0,693;$$

und derjenige, welchen man nach unseren Gesetze bei 15-facher Verdunnung erwarten musste:

$$y = 0,961 \ . \ 0,663^{\frac{1}{15}} = 0,937.$$

Die beobachtete Zahl ist aber eine viel geringere,—beträgt nur 0,857.

Der Verlauf der SH_2O_4-Curve von dem Gemische $SH_2O_4 + H_2O$ an ist also ebenfals ein in Vergleich mit unserer Gleichung flacherer und sieht dem Verlaufe der letzten Posphorsäure-Curve ähnlich aus; nur ist das Absorptionsvermögen von $SH_2O_4 + H_2O$ ein viel höheres. Wie das letztere zu erklären ist werden ich weiter unter zeigen. Vor der Hand möchte ich das bis jetzt an den Säuren Beobachtete folgendermassen resümiren.

In ihrem Verhalten gegen CO_2 zeigen die Säuren eine einzige wesentliche Abweichung von den Salzen an: ihre Curven haben überhaupt einen flacheren Verlauf; und dieser Unterschied lässt sich aus der Dissociation der Salze mit dem Freiwerden ihrer Base unter der Wirkung von CO_2 und H_2O erklärlich machen.

Jetzt gehe ich zu den Versuchen über, welche in Betreff unserer Hauptfrage die wichtigsten sind.

Milchsäure und Wasser.

23. Versuche mit $C_3H_6O_3$ wurden in derselben Absicht wie die vorigen unternommen, und da diese Säure von Hause aus flüssig ist, konnte ich natürlich nicht unterlassen die Reihe der Beobachtungen mit reiner Milchsäure (diese Beobachtung entspricht dem $x = 1$ in den Versuchen) zu beginnen. Absorptionsversuche bei 15,2° C. ergaben:

x	1	2	4	8
y	1,4385	0,956	0,9355	0,970

Alles ist in dieser Versuchsreihe merkwürdig!—Trotz ihrer syrupösen Consistenz absorbirt die Milchsäure beinahe anderthalb soviel CO_2 wie Wasser. Mit letzterem Volum auf Volumen versetzt, zeigt sie weder eine merkliche Wärmeentwickelung noch eine wahrnehmbare Volumencontraction und doch zeigen die Versuche ganz deutlich an, dass beide Flüssigkeiten nach ihrem Zusammenkommen eine bedeutende Aenderung in ihren absorptiometrischen Eigenschaften erlitten haben. Wären in der That unsere gemischten Flüssigkeiten reine Gemische von beiden gewesen, so müssten ihre Absorptionscoefficienten mit der Verdünnung beständig abnehmen und doch stets oberhalb des Niveau der CO_2-Absorption durch das Wasser,—in unserem Falle stets grösser wie 1,—bleiben. Austatt dessen sehen wir die Absorptionscurve von $C_3H_6O_3$ schon bei der ersten Verdünnung (Vol. auf Vol.) unterhalb dieses Niveau sinken, bei dem nächsten Wasserzusatze noch niedriger herabsteigen, hierauf sich umwenden und zuletzt nach der Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ ($\sqrt{0,9355} = 0,967$) ansteigen.

Somit stellen alle durch den Versuch angegebenen Gemische von $C_3H_6O_3$ mit H_2O Flüssigkeiten dar, welche ihren absorptiometrischen Eigenschaften noch von den beiden Constituenten ganz verschieden sind, d. h. *zusammengesetzte Flüssigkeiten, in welchen die Eigenschaften ihrer Bestandtheile verschwunden sind.*

Diesem Charakter nach sind *die Complexe „Milchsäure + Wasser" den echten chemischen Verbindungen gleich, und zwar gilt das Letztere in gleichem Grade sowohl für die Verbindung 1 Vol. Saüre + 1 Vol. Wasser, als für 1 Vol. Saüre + 7 Vol. Wasser, oder überhaupt für 1 Vol. Saüre + m Vol. Wasser—so lange nämlich der Absorptionscoefficient der gemischten Flüssigkeiten kleiner als derjenige des Wassers bleibt.*

Schwefelsäure und Wasser.

Entsprechende Versuche an den Gemischen von SH_2O_4 mit Wasser besitze ich aus der früheren Zeit, als mir die Bedeutung der Volumina der Flüssigkeiten für die Construction der Absorptionscurven noch unbekannt war und ich deswegen die Säure mit Wasser einfach nach Gewichten mischte, ohne die resultirenden Volumina zu notiren. In Folge hiervon ist die Construction der Absorptionscurve von SH_2O_4 allerdings unmöglich; die Reihenfolge der Absorptionscoefficienten mit der zunehmenden Verdünnung behält nichtdestoweniger ihre volle Bedeutung. Auch will ich die Ergebnisse dieser Versuche (bei 17° C.) in ihrer früheren Form reproduciren. v ist das Volumen der absorbirenden Flüssigkeit, p der Druck, a die beobachteten Absorptionsgrössen und α die Absorptionscoefficienten

Name	v	t	p	a	α
SH_2O_4	35,825	17° C.	656,39	21,925	0,932
			774,56	25,860	0,932
"	"	"	644,20	21,438	0,929
			797,77	26,767	0,936

Name	v	t	p	a	α
92 gr. SH_2O_4 + 3 gr. H_2O	135,825	17° C.	658,51	20,097	0,851
			708,26	21,642	0,852
			917,47	28,061	0,852
92 gr. SH_2O_4 + 8 gr H_2O	„	„	680,67	17,556	0,719
			862,15	22,182	0,718
SH_2O_4 + H_2O	„	„	699,33	16,656	0,665
			752,67	17,975	0,666
			971,05	23,230	0,667
SH_2O_4 + 2 (H_2O)	„	„	686,46	17,363	0,706
			750,77	18,915	0,703
			953,59	24,106	0,705
SH_2O_4 + 58 (H_2O)	„	„	670,76	20,600	0,857
			815,35	25,073	0,857

Bei 17° C. beträgt nach meinen Versuchen der Absorptionscoefficient von CO_2 im Wasser 0,961; folglich ist der Gang der Absorptionscoefficienten demjenigen der Absorptionscoefficienten von Milchsäure im Grunde analog. Wären die jetzigen Säurelösungen reine Gemische gewesen, so müssten die Wasserzusätze ein beständiges Anwachsen ihrer Absorptionscoefficienten von 0,932 zu 0,961 hervorbringen. Anstatt dessen sehen wir dieselben sehr rasch unterhalb das Niveau der CO_2-Absorption durch die unverdünnte SH_2O_4 herabsinken, bei der Entstehung des 2-ten Hydrates von SO_3 ihren niedrigsten Werth erreichen, sich hier umwenden und hierauf langsam ansteigen. In dem letzten Theile ihres Verlaufes wachsen in der That, wie wir oben sahen, die Absorptionscoefficienten der verdünnten Schwefelsäure viel langsamer als die Ordinaten der Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ an.

24. Somit ist das Verhalten der beiden flüssigen Säuren, $C_3H_6O_3$ und SH_2O_4 zu Wasser und CO_2 im Grunde identisch: mit Wasser gemischt stellen beide Flüssigkeiten dar, in welchen die absorptiometrischen Eigenschaften ihrer Constituenten verschwunden sind. Sowie wir früher die Complexe „Milchsäure + Wasser“ aus diesem Grunde als Analoga der chemischen Verbindungen zu betrachten genöthigt waren, muss dasselbe auch für die Complexe „Schwefelsäure + Wasser“ angenommen werden.—Für die letzteren ist diese Annahme sogar leichter zu machen, da das Gemisch $SH_2O_4 + H_2O$ eine echte sogar krystallisirbare Verbindung darstellt.

Wie soll man aber den sonderbaren Gang der beiden Absorptionscurven und die gegenseitigen Unterschiede der letzteren erklären?

Die Frage habe ich allerdings nicht weiter untersucht, dennoch scheint mir dieselbe eine ganz einfache Erklärung zuzulassen, so wie man von einer in unserem Falle gewiss thunlichen Annahme ausgeht, dass die gegenseitigen Anziehungen zwischen $C_3H_6O_3$, H_2O und CO_2 einerseits, zwischen

SH_2O_4, H_2O und CO_2 andererseits, obgleich der Grösse nach verschieden, ihrer Natur nach gleichwerthig sind. Thut man diese Annahme, so wird es sofort klar, dass so wie die beiden Säuren mit Wasser gemischt werden, resp. in eine schwache chemische Verbindung mit dem letzteren eingehen, die Affinitäten von Säure und Wasser zu CO_2 abnehmen müssen, und zwar gleichviel, ob das Gemisch relativ viel von diesem oder von jenem Bestandtheil enthält.—Die Erscheinung der CO_2-Absorption wird stets das Aussehen behalten, als wäre das Absorptionsvermögen des in der Mischung praevalirenden Bestandtheiles durch die Einwirkung des anderen gehemmt, obgleich die Hemmung stets reciprok bleibt. So lange also in dem Gemische die Säure vorwiegt, ist die hemmende Wirkung des Wassers scheinbar vorherrschend und muss mit Wasserzusätzen bis zu einem gewissen Grade zunehmen, weil einerseits die mehr und mehr vom Wasser in Anspruch genommenen Affinitäten der Säure zu CO_2 beständig sinken, andererseits die CO_2-Absorption durch das Wasser, obgleich mit der Menge des letzteren stetig zunehmend, eine gewisse Zeit zu klein bleibt, um die aus der ersten Quelle stammenden Absorptionsdefecte zu neutralisiren. Bei starken Verdünnungen der Säuren mit Wasser muss umgekehrt das Absorptionsvermögen des letzteren gehemmt erscheinen, wie es mit allen im Wasser aufgelösten festen Stoffen der Fall zu sein scheint.—Jetzt aber müssen die Wasserzusätze diesen Hemmungen entgegenwirken, d. h. die Absorptionscoefficienten in die Höhe treiben. Das anfängliche Herabsinken mit nachfolgendem Asteigen ist demnach in den Absorptionscurven unserer flüssigen Säuren (wahrscheinlich vieler miteinander mischbarer Flüssigkeiten) unvermeidlich; und zwar muss der Wendepunkt der Curve dem Momente entsprechen, wenn die beiderseitigen Anziehungen (durch die Hemmungen des Absorptionsvermögens gemessen!) zwischen der Säure und dem Wasser das Maximum erreicht haben. Es ist in der That leicht einzusehen, dass sowohl dies—als jenseit dieses Punktes eine der Constituenten des Gemisches schwächer als in dem Wendepunkte selbst gehemmt sein muss.

In diesem Sinne, erweisen sich bei der Prüfung mittelst der absorbirten CO_2 die beiderseitigen Anziehungen zwischen 1 Vol. $C_3H_6O_3$ und 3 Vol. Wasser einerseits, zwischen 98 gr. SH_2O_4 und 18 gr. Wasser, oder (nach Volum. in runden Zahlen) zwischen 53 Vol. SH_2O_4 und 18 Vol. H_2O andererseits, überhaupt als die stärksten von allen für beiderlei Mischungen möglichen.

Der Schluss klingt allerdings sonderbar, wegen des colossalen Unterschiedes in der Proportion der Bestandtheile. Dafür muss aber auch der Unterschied in der Anziehungsstärke von SH_2O_4 und $C_3H_6O_3$ zu Wasser, als ein sehr bedeutender betrachtet werden; wozu noch der Umstand kommt, dass in dem Kampfe um CO_2 die Milchsäure mit ihrem hohen Absorptionscoefficienten einen so zu sagen stärkeren Gegner für das Wasser darstellt, als die Schwefelsäure, deren Coefficient von demjenigen des Wassers kaum verschieden ist. In Folge des ersten Unterschiedes muss in dem herabsteigenden Theile der Curve die scheinbare Hemmung durch das Wasser für SH_2O_4 überhaupt viel steiler als für die andere Säure verlaufen; und in Folge des zweiten das Maximum dieser Hemmung für $C_3H_6O_3$ später, d. h. nach einem grösseren Wasserzusatze eintreten. Hieraus lassen sich allerdings die beobachteten Zahlen nicht ableiten, aber wenigstens der beobachtete Unterschied zwischen denselben erklärlich machen. Endlich muss man auch den Umstand nicht ausser Acht lassen, dass den absorptiometrischen Zeichen zufolge, $SH_2O_4 + H_2O$, so lange es flüssig bleibt, und $SH_2O_4 + 57\ H_2O$ Flüssigkeiten einer und derselben Gattung darstellen, etwa wie eine über-

sättigte Lösung von CaN_2O_6, solange sie zu einer marmorfesten Masse nicht erstarrt ist, und eine stark verdünnte Lösung desselben Salzes.

Somit ist in dem Verhalten der beiden flüssigen Säuren zu Wasser und CO_2 in der That alles verständlich, wenn man von der Annahme verschieden grösser jedoch gleichwerthiger Anziehungen zwischen allen 3 Körpern (hierbei muss die absorbirte CO_2 natürlich als flüssig gedacht werden) ausgeht; und da diese Annahme, bei ihrer principieller Wahrscheinlichkeit, keiner einzigen Hülfshypothese in ihrer Anwendung auf die concreten Fälle bedürfte, so ist die durch ihre Vermittelung gegebene Erklärung der letzteren als ein reeller Fortschritt in der Frage über den Vorgang der CO_2-Absorption durch die Lösungen zu betrachten. — Um so mehr, als der äusseren Form nach das soeben entwickelte Bild der CO_2-Reaction mit den Säurelösungen sehr ähnlich demjenigen aussieht, welches wir oben, am Schlusse des § 18, für die Reactin des Gases mit den Salzlösungen gegeben haben.

Ist diese Aehnlichkeit nur eine äusserliche oder geht sie bis in's Tiefe der Erscheinungen hinein?

Mit der Entscheidung dieser Frage hängt offenbar die difinitive Entscheidung unserer Aufgabe zusammen, da in den Auflösungen flüssiger Säuren die Betheiligung des aufgelösten Stoffes an der Absorption keinem Zweifel unterliegen kann. Auch wird alles was folgt gerade den hierauf bezüglichen Erörterungen gewidmet.

25. Denkt man sich mit einiger Aufmerksamkeit in alle einzelne Bedingungen der Reaction von CO_2 mit den Säurelösungen hinein, so treten folgende vier Momente als charakteristisch für dieselbe hervor.

a) Sind die beiden Bestandtheile der Lösungen von Hause aus flüssig.

b) Tragen die Gemische von Säure mit Wasser unverkennbar den Charakter höchst schwacher chemischer Verbindungen.

c) Sind in Folge dieser Schwäche des Zusammenhanges die gegenseitigen Anziehungen zwischen der Säure, dem Wasser und der absorbirten (also flüssiger) CO_2 verschieden gross jedoch gleicher Ordnung.

d) Besteht die Wechselwirkung der beiden Bestandtheile der Lösung bei der Absorption von CO_2 darin, dass jeder die Absorption des anderen beeinträchtigt.

Thut man das Gleiche in Betreff der Auflösungen von Salzen, etwa von Na_2CO_3 und NaCl, so kommt man zu folgenden Schlüssen.

a') Können in einer fertigen Salzlösung ihre beiden Bestandtheile ebenfalls nicht anders als flüssig betrachtet werden und müssen schon deswegen beide an der Absorption des Gases sich betheiligen.—Durch den Umstand, dass den Curven der Salzlösungen der absteigende Theil der Curve einer flüssigen Säure fehlt, kann die Analogie zwischen den Lösungen von Salzen und von Säuren nicht beeinträchtigt werden, wie es die Curve von $C_6H_8O_7$ zeigt.

b') Müssen die flüssigen Gemische von Salzen mit Wasser ebenfalls als höchst schwache den chemischen Verbindungen ähnliche Complexe angesehen werden (oben, § 12). Entsprechen zudem die absorptiometrische Unterschiede zwischen den Salz — und den Säurelösungen den chemischen Unterschieden zwichen dem Salze und der Säure (oben § 22).

c′) Sind die Anziehungen zwischen Na_2CO_3, H_2O und CO_2 allerdings nicht gleicher Ordnung, aber ist auch die Vertheilung des absorbirten Gases zwischen den beiden Bestandtheilen der Flüssigkeit eine diesem Unterschiede entsprechende: das Salz absorbirt das Gas vermöge seiner starken Affinitäten unabhängig von dem Drucke und das Wasser proportional dem letzteren. Für die Salze mit starken Säuren können hingegen die Anziehungen zwischen dem Salze, dem Wasser und CO_2 als gleichwerthig betrachtet werden, wenn man auch hier, dem oben Entwickelten zufolge, die Reaction von CO_2 mit dem Salze als einen im Grunde chemischen Vorgang auffasst.

d′) Trägt die Wechselwirkung der beiden Bestandtheile bei der Absorption von CO_2 einen doppelten Charakter, indem das Salz einen hemmenden Einfluss auf das Absorptionswermögen des Wassers ausübt und das letztere auf die Absorption von CO_2 durch das Salz umgekehrt befördernd wirkt, wie es die absorptiometrischen Effecte der zunehmenden Verdünnungen der Salzlösungen so klar darlegen.

Stellt man nun die entsprechenden Punkte für beiderlei Lösungen zusammen, so erweist sich ein reeller Unterschied — in Betreff der Wirkung des Wassers sogar ein Gegesatz — nur zwischen d und d′.

Möglicherweise ist dieser Gegensatz nur ein scheinbarer. Oben im § 24, als wir die Form der Curven von $C_3H_6O_3$ und SH_2O_4 zu erklären suchten, ist gesagt worden, dass so lange die Curve hinabsteigt, die Erscheinungen so aussehen, als wirke das Wasser auf das Absorptionsvermögen der Säure hemmend und jenseit des Wendepunktes, — als wirke umgekehrt die Säure auf das Wasser in derselben Weise, obgleich die Hemmungen hier wie dort reciprock bleiben. Die scheinbar einseitige Hemmung des Absorptionsvermögens des Wassers durch das Salz ist somit erklärlich, sofern es möglich ist den ansteigenden Theil der Säure-Curve und die Absorptionscurve eines Salzes als Analoga zu betrachten. Andererseits standen uns in den Salzlösungen die Zeichen der befördernden Wirkung des Wassers auf die Absorption des Gases jederzeit vor den Augen; und von der Wirkung entgegengesetzter Art konnten wir sogar keine Ahnung haben, da diese Thatsache erst mit den Erscheinungen an den flüssigen Säuren an's Licht trat und in Betreff der Salzlösungen noch nicht geprüft werden konnte.

Jedenfall hat der Vergleich der Absorptionserscheinungen an den Lösungen der Salze und der flüssigen Säuren folgende zwei wesentliche Lücken in ihren gegenseitigen Analogien dargelegt: 1) in Betreff der Säuren — das scheinbare Fehlen jener die Absorption des Gases befördernden Wirkung des Wassers, welche wir an Salzen im Sinne ihrer mit der Verdünnung steigenden Auflockerung gedeutet haben; 2) in Betreff der Salze, und zwar sowohl mit starken als mit schwachen Säuren, — das scheinbare Fehlen der hemmenden Wirkung des Wassers auf die Absorption. Somit wird die in Rede stehende Analogie erst dann eine vollkommene, wenn es uns zu beweisen gelingt, dass die Wirkung des Wassers auf den aufgelösten Stoff sowohl in den Säure-als in den Salzlösungen stets eine zweifache ist: eine das Absorptionsvermögen desselben befördernde, so weit es den Stoff in seinem inneren Gefüge auflockert, und eine hemmende, sofern das Wasser die Affinitäten des aufgelösten Stoffes zu CO_2 in Anspruch nimmt.

Diesen wichtigen Satz werde ich der Reihe nach für die Säuren, für Na_2CO_3, für Salze mit schwachen und starken Säuren (für NaCl und Na_2SO_4) unter den Rubriken *a*, *b*, *c* und *d* beweisen.

a.

26. Der Beweis der hierhergehörenden Wirkung des Wassers kann nur an Säurelösungen geliefert werden, in welchen die reelle Absorption derjenigen, welche das in der Losung befindliche Wasser geben könnte, überlegen ist, denn nur in diesen Fällen kann der auf den aufgelösten Stoff ankommende Theil der Absorption aus der beobachteten totalen Absorptionsgrosse ausgeschieden werden.

Nehmen wir demnach unsere stärkste Lösung von $C_6H_8O_7$, welche in 100 Ccm. 63,6 Ccm. H_2O enthält und 71,9 Ccm. Gas absorbirt. Thut man hierbei eine für unseren Beweis ungünstige Annahme, dass der auf das Wasser ankommende Theil der CO_2 einer ungehinderten Absorption des Gases durch die reelle Wassermenge entspricht, so wird derselbe 63,6 und der Antheil der Säure 8,3 Ccm. Gas betragen. Der erste Theil, auf das Wasser *als das Auflösungsmittel*, (d. h. auf das dem Volumen der Säurelösung gleiches Volumen Wasser) bezogen, würde den Absorptionscoefficienten des Auflösungsmittels gleich 0,636 ergeben; und diese auf das Vol. 1 des Auflösungsmittels, resp. der Säurelösung, bezogene Absorptionsgrösse müsste mit der Verdünnung nach der Gleichung $\sqrt{0,636}$ anwachsen. Die auf das Wasser, als Auflösungsmittel, ankommenden Absorptionsgrössen würden demnach, bei gleich bleibender Menge von Säure in der Lösung,

	in 100	200	300	600	1200	Ccm. Lös.
	0,636.100	$200\sqrt{0,636}$	$300\sqrt[3]{0,636}$	$600\sqrt[6]{0,636}$	$1200\sqrt[12]{0,636}$	Ccm. CO_2
betragen, oder:	63,6	159,5	257,9	556,3	1155,4	Ccm. CO_2
Die reellen Absorption. sind:	71,9	168,2	267,9	570,0	1170,0	„ „
folglich kommt auf die Säure:	8,3	8,7	10,0	13,7	14,6	Ccm. Gas.

In der Wirklichkeit müssen die letzten Grössen natürlich viel höher sein, weil wir die Absorption durch das Wasser als ungehindert, folglich zu gross, angenommen haben. Auf die absolute Grösse der Absorption kommt es aber nicht an—wichtig ist nur die Zunahme derselben mit der Verdünnung, da wir nur diese Thatsache zu beweisen hatten.

In dem Gemische 1 vol. $C_3H_6O_3$ + 3 vol. H_2O mit dem niedrigsten Absorptionscoefficienten 0,9355 müsste nach dem obigen der Absorptionscoefficient des Auflösungsmittels gleich 0,75 gesetzt werden. Demnach sind die auf die Säure und auf das Auflösungsmittel ankommenden Theile der Gasabsorption (siehe oben dem Versuch mit $C_3H_6O_3$), entsprechend den Verdünnungen 4 und 8,

in 100 Ccm. Lös.		in 200 Ccm. Lös.	
18,5	75,0	20,8	173,2; —

also wiederum eine Zunahme der auf die Säure ankommenden Absorptionsgrösse.

Hiermit ist die Frage in Bezug auf die Säuren erledigt, da die hemmende Wirkung des Wassers auf das Absorptionsvermögen der letzteren keiner Beweise bedürft.

b.

27. Bei der Reaction von CO_2 mit den Lösungen von Na_2CO_3 tritt selbstverständlich die begünstigende Wirkung des Wassers auf die chemische Absorption des Gases durch das Salz in den Hintergrund, da die Affinitäten des Salzes zu CO_2 in diesen Falle so zu sagen frei liegen, weil man andererseits, zu den absorptiometrischen Versuchen nur sehr schwache Lösungen von Na_2CO_3 (wegen zu grosser Absorptionen in Vergleich mit der Salzmenge) nehmen kann. Desto scharfer mussten aber alsdann die entgegengesetzten, die hemmenden, Wirkungen des Wassers hervortreten; und diese habe ich in der That schon in meiner 1-en Arbeit von 1875 mit den Salzen constatirt und als eine Massenwirkung von Seite des Wassers erklärt. Die bezüglichen Thatsachen befinden sich in der Tab. II der Abhandlung und bestehen kurz in Folgendem. Es wurden Absorptionsversuche bei einer und derselben Temperatur (unter anderem auch bei 15,2° C.) mit Lösungen von 0,141 und 0,0705 gr. Na_2CO_3 in 100 Ccm. angestellt und die beobachteten Absorptionsgrössen in beiden Fällen nach der Formel von L. Meyer und Fernet in den physikalisch und chemisch (d. h. unabhängig vom Drucke) absorbirten Theil zerlegt. Die Rechnungsresultate stimmten jedoch mit den Erwartungen nicht überein: die Coefficienten des physikalisch absorbirten Theiles fielen meistens grösser als diejenigen des reinen Wassers für die entsprechende Temperatur aus (während man gerade das Entgegengesetzte erwarten musste), und die chemischen Absorptionsgrössen wurden hierdurch meistens zu klein. Dieses bewog mich den physikalisch absorbirten Theil des Gases in beiden Fällen mittelst des der Temperatur des Versuches entsprechenden Coefficienten des Wassers zu berechnenen, und die Resultate — ich reproducire hierbei das in der Abhandlung gesagte wörtlich — waren folgende: „in der Gruppe grösserer Concentration deckt die Menge der absorbirten CO_2 die Erfordernisse sowohl der Bicarbonatbildung als der Auflösung des Gases mit dem Coefficienten des Wassers; während in der Gruppe schwächerer Concentration die Mengen des absorbirten Gases nur für's zweite hinreichend sind, ohne die Bicarbonatbildung vollständig zu decken. Diese.... Thatsache wird durch den Umstand verstärkt, dass man sich in der Gruppe schwächerer Concentration... . eines etwas höheren Lösungscoefficienten als in der ersten Gruppe bedienen sollte, und dass man dessen ungeachtet für die chemische Absorptionsgrösse (Δ) doch niedrigere Werthe bekam".

Die der Umwandlung von Na_2CO_3 in $NaHCO_3$ entsprechende chemische Absorptionsgrösse müsste in der 1-en concentrirteren Gruppe gleich 10,26 Ccm. CO_2 bei 0° und 1 M. Dr. erwartet werden und die mit dem Coefficienten des Wassers berechneten Grössen stimmten damit so ziemlich oberein — betrugen durchschnittlich mehr wie 10 Ccm. Gas. In dem zweiten Falle blieben hingegen die berechneten Grössen gegen die erwarteten 5,13 Ccm. deutlich zurück, indem jetzt ihr durchschnittlicher Werth kleiner wie 5 Ccm. Gas betrug.

Im Sinne der Hemmungen sind die Wirkungen des Wassers allerdings schwach, es muss aber auch der Umstand in Betracht genommen werden, dass das Wasser in diesem Falle mit sehr starken Anziehungen zwichen dem Salze und CO_2 zu kämfpen hat, um einen Theil des Gases zu sich herüberzuziehen.

c.

28. Versuche, die ich hier mitzutheilen habe, waren zu dem Zwecke unternommen, welcher mit dem jetzigen nichts Gemeines hat. Die Absorptionsgrössen von CO_2 durch Lösungen von Salzen mit schwachen Säuren ergeben bei ihrer Berechnung nach der Formel von L. Meyer so übermässig grosse Coefficienten für den Theil des Gases, welcher abhängig von dem Drucke absorbirt ist, dass man sich auch eine annähernde Vorstellung über den auf das Auflösungsmittel wirklich ankommenden Theil der Gases nicht machen kann. Würde man hingegen, — so raisonnirte ich damals — im Stande sein das Absorptionsvermögen des Auflösungsmittels stark herabzusetzen, ohne dasjenige des Salzes zu ändern, so liesse sich das Uebel wahrscheinlich heben. Zusätze von Salzen mit starken Säuren in verschiedenen jedoch ganz bestimmten Dosen zu den Auflösungen von Salzen mit schwachen Säuren,—natürlich, wenn die zusammenkommenden Salze zueinander indifferent sind—schienen mir am meisten dazu geeignet zu sein. In diesem habe ich mich allerdings enttäuscht, dafür zeigten mir die Versuche ganz unzweideutig an, dass dem Wasser in Bezug auf die Absorption von CO_2 durch Salze mit schwachen Säuren nicht bloss eine befördernde (wozu man keiner Beweise bedarf) sondern auch eine beeinträchtigende Wirkung zugeschrieben werden muss.

Erst will ich alle Versuche sammt ihrer Berechnung noch der Formel von L. Meyer und Fernet anführen. In allen Versuchen betrug das Volumen der absorbirenden Flüssigkeit 46,44 Ccm. und die Temperatur war überall 15,2°. Deshalb sind in den Versuchen nebst den totalen Absorptionen nur die Druckhöhen (in Mm. Hg) und die Berechnungsresultate: *vx*—die chemischen Absorptionsgrössen auf 46,44 Ccm. Flüss. und *y*—die physikalischen Absorptionsgrössen auf das Volum. 1 der Lösung angegeben.

1-e Versuchsreihe.

Gleiche Volumina $KC_3H_5O_3$-Lösung werden der Reihe nach: α) mit 3 Volum. Wasser; β) mit 1 Vol. Wasser + 2 Volum. KCl-Lösung; γ) mit 3 Volum. KCl-Lösung gemischt. Der Absorptionscoefficient der angewandten KCl-Lösung beträgt 0,5338.

α. Dr.	α. Abs.	β. Dr.	β. Abs.	γ. Dr.	γ. Abs.
426,64	22,939	449,54	21,264	452,83	20,932
528,37	27,441	570,67	25,659	579,60	25,278
vx = 4,06		vx = 4,954		vx = 5,41	
y = 0,9528		y = 0,781		y = 0,738	

2-te Versuchsreihe.

Gleiche Volumina $NaC_2H_3O_2$-Lösung werden der Reihe nach: α') mit 3 Vol. Wasser; β') mit 2 Vol. Wass. + 1 Vol. NaCl-Lösung; γ') mit 1 Vol. Wass. + 2 Vol. NaCl-Lösung; δ') mit 3 vol. NaCl-Lösung gemischt. Der Absorptionscoefficient der NaCl-Lösung ist 0,2975.

α′		β′		γ′		δ′	
Dr.	Abs.	Dr.	Abs.	Dr.	Abs.	Dr.	Abs.
356,56	31,579	329,02	26,994	348,03	26,485	343,84	25,510
445,37	37,026	405,03	31,304	441,33	30,846	436,99	29,599
vx = 9,71		vx = 8,34		vx = 10,226		vx = 10,401	
y = 1,320		y = 1,22		y = 1,006		y = 0,945.	

Das erste, was bei der Betrachtung der Zahlenwerthe von *vx* in den Kopf kommt, ist der Gedanke, dass Zusätze von KCl und von NaCl zu den Lösungen von milchsaurem Kalium und essigsaurem Natrium die Vertheilung der absorbirten CO_2 zwischen dem damit chemisch reagirenden Salze und dem Auflösungsmittel umgeändert haben. — In α und α′ hatten unsere Salze mit einem stärkeren Kämpfer um die CO_2 — mit reinem Wasser — zu thun gehabt, weil in β, γ, β′, γ′ und δ′ das Wasser erstens in geringerer Menge vorhanden, zweitens durch NaCl und KCl gebunden ist; folglich konnte das Auflösungsmittel in α ung α′ einen grösseren Theil von chemisch gebundener CO_2 (d. h. von *vx*) als in β, γ, β′, γ′ zu sich herüberziehen. — Deshalb—die Vergrösserung von *vx* mit der Vergrösserung der Salzzusätze und eine entsprechende Erniedrigung der Werte von *y*.

In Bezug auf die Grössen von *vx* ist diese Erklärung zulässig, da sie in den Lösungen von Salzen mit schwachen Säuren überhaupt veränderlich sind. Die Hauptwirkung der Salzzusätze — und in diesem stimmen alle Versuche überein — liegt jedoch nicht in dieser relativ unbedeutenden Aenderung, sondern in einem anderen Umstande. — In Folge der Salzzusätze müssten nämlich die Mengen der von den Lösungen beweglich absorbirten CO_2 und eo ipso die totalen Absorptionen stark sinken; und dieses sieht man nicht. In der Lösung α ist gar kein KCl vorhanden, und in γ ist dessen Menge 3-mal grösser wie in β; dennoch sind die totalen den 1-en Druckhöhen entsprechenden Absorptionen — diese mögen mit *A* bezeichnet werden — und die Differenzen A — vx = vy, d. h. die totalen Mengen des beweglich absorbirten Gases, sehr wenig voneinander unterschieden

	α	β	γ	
A :	22,939	21,264	20,932	Ccm. CO_2,
vy :	18,79	16,31	15,52	

obgleich die Druckhöhen in β und γ so gut wie gleich sind (449 und 452 Mm.).

In der 2-ten Versuchsreihe ist der Absorptionscoefficient der zugesetzten NaCl-Lösung ein viel geringerer, deshalb sinkt die totale Absorption von α′ zu β′ stärker als von α su β. Die weiteren Salzzusätze bleiben aber auch hier so gut wie ohne Wirkung.

	α′	β′	γ′	δ′
A :	31,579	26,994	26,485	25,510
vy :	21,87	18,65	16,26	15,11

Um diese sonderbare, ich möchte sagen paradoxe, Unwirksamkeit der Salzzusätze, noch stärker an's Licht zu setzen, werde ich durch Rechnung zeigen, wie gross eigentlich die Werthe von vy in γ und δ′ sein müssten.

In α ist eine gewisse Menge $KC_3H_5O_3$ im Wasser zu Volum. 4 mit dem Absorptionscoefficienten y = 0,9528 aufgelöst. In γ ist dieselbe Salzmenge ebenfalls zu Vol. 4 aber nicht im Wasser sondern in einer KCl-Lösung aufgelöst, deren Absorptionscoefficient $0{,}5338^{\frac{1}{1{,}333\ldots}}$ betragen muss, da diese Lösung unverdünnt y = 0,5338 giebt und in der Lösung γ dieselbe von dem Volumen 3 auf das Volumen 4, oder vom 1 auf 1,333.... vertheilt ist. Für die Auflösungen eines und desselben Salzes in verschiedenen Auflösungsmittel gilt aber das Gesetz der Proportionalität ihrer Absorptionscoefficienten mit denen der Auflösungsmittel. Folglich müsste in γ: $y = 0{,}9528 . 0{,}5338^{\frac{1}{1{,}333\ldots}} = 0{,}595$ und vy = 13,13 anstatt 15,52 sein. Durch ähnliche Betrachtungen würde man für δ': y = 8,50 anstatt 15,11 bekommen.

Wie ist also diese scheinbare Unwirksamkeit von NaCl und KCl zu erklären? — Nach der Analogie mit dem was uns die Gemische von flüssigen Säuren mit Wasser gezeigt haben, — nur auf folgende Weise. — NaCl und KCl bemächtigen sich nach ihrer Einführung in die Lösung eines Theiles der Affinitäten des Wassers und machen dadurch einen Theil der gleichwerthigen Affinitäten von $KC_3H_5O_3$ und $NaC_2H_3O_2$ zu CO_2 frei, d. h. solcher Affinitäten, welche das Gas in dem zersetzten Salze beweglich binden. Die absorptiometrischen Erfolge beider Wirkungen sind entgegengesetzt, nehmen mit den Salzzusätzen an Grösse zu und ziehen sich beständig voneinander ab. Nebst dieser Hauptwirkung, welche die fragliche Erscheinung erklärlich macht, tragen möglicherweise die Zusätze von KCl und NaCl zu der Absorption von CO_2 auch direct bei, namentlich wenn diese Salze im aufgelösten Zustande das Gas direct absorbiren. Diese 2-te Quelle der erhöheten CO_2-Absorption, welche unten sub *d* beweisen wird, muss mit den Mengen von KCl und NaCl in der Lösung, gleich der 1-en indirecten Quelle, zunehmen und in Gemeinschaft mit dieser, die negativen Effecte der Wirkung von KCl und NaCl auf das Wasser neutralisiren. Durch das Einführen von KCl resp. NaCl werden allerdings noch neue Anziehungen zwischen diesen Salzen und $KC_3H_5O_3$ resp. NaC_2H_3O geschaffen, welche die erwähnten positiven Effecte erniedrigen müssen, diese Wirkungen sind aber gewiss viel schwächer als die früher beschriebenen.

In dieser Erklärung wird dem Wasser in Betreff der flüssig gedachten $KC_3H_5O_3$ und $NaC_2H_3O_2$ offenbar dieselbe Rolle wie dem Wasser in seinen Gemischen mit $C_3H_6O_3$ zugeschrieben, und da der paradoxe Einfluss der Salzzusätze hierdurch wirklich erklärlich wird, so ist die hemmende Wirkung des Wassers auf das Absorptionsvermögen der Salze mit schwachen Säuren als bewiesen zu betrachten.

d.

29. Die entsprechende Frage in Betreff der Salze mit starken Säuren kann durch die ähnlichen Beobachtungen an den Gemischen von Salzlösungen und mit Hülfe ähnlicher Betrachtungen entschieden werden.

So lange das Wasser in der Lösung mit eineme einzigen Salze zu thun hat, sind für die Absorptionsgrössen von CO_2 folgende Momente maasagebend: 1) die Wassermenge, resp. das Volumen der Lösung, resp. der Grad der Auflockerung des Salzes, infolge des mechanischen Auseinanderrückens der Salztheilchen durch das Wasser; 2) das diesem Auflockerungsgrade entsprechende Absor-

ptionsvermögen des flüssig gedachten Salzes und 3) die Stärke der Anziehungen zwischen dem Salze und dem Wasser, resp. die gegenseitige Hemmung des Absorptionsvermögens.

Ist hingegen in dem früheren Volumen nebst dem ersten Salze noch ein zweites zu diesem indifferentes enthalten, so haben wir jetzt für die Absorption von CO_2 Folgendes: 1) bleibt der Grad des mechanischen Auseinanderrückens der Theilchen des 1-en Salzes dem früheren gleich und 2) ist das diesem Zustande entsprechende Absorptionsvermögen des 1-en Salzes unverändert [1]); während (dem oben sub c, gesagten gemäss) 3) die Anziehungen zwischen dem 1-en Salze und dem Wasser, resp. die gegenseitigen Hemmungen des Absorptionsvermögens, schwächer geworden sind, da das zugesetzte Salz einen Theil der Affinitäten des Wassers in Anspruch nimmt. Alles das wiederholt sich auch an dem 2-ten Salze, wenn man dieses als primär aufgelöstes und das 1-e als das zugesetzte auffasst. Sind hierbei die absorptiometrischen Erfolge der gegenseitigen Anziehungen der Salze geringer als die der Anziehungen zwischen den Salzen und dem Wasser; so müssen in der gemischten Flüssigkeit:—das Auflösungsmittel mit einem erniedrigten und die beiden Salze mit einem erhöheten Absorptionsvermögen auftreten — ersteres in Vergleich mit dem Falle, wenn in der Lösung anstatt zweier nur ein einziges Salz enthalten wäre;—das zweite in Vergleich mit dem Falle, wenn jedes einzelne Salz in reinem Wasser aufgelöst wäre.

Als Belege dieses wichtigen Satzes, in welchem *den aufgelösten Salzen mit starken Säuren eine directe Betheiligung an der Absorption von CO_2 zugeschrieben wird*, mögen folgende Versuche dienen.

Eine Lösung von Na_2SO_4 mit dem voraus für $t=15{,}2^0C$ bestimmten Absorptionscoefficienten $y=0{,}542$ wurde dem Volumen nach in zwei verschiedenen Verhältnissen mit einer NaCl Lösung gemischt, dessen Abosrptionscoefficient bei $15{,}2^0C$ 0,586 betrug. Absorptionsversuche mit beiden Gemischen bei $15{,}2^0C$. ergaben:

$$\text{für } {}^3/_4 \text{ Vol } Na_2SO_4\text{—Lös.} + {}^1/_4 \text{ Vol Na Cl —Lös.}: y = 0{,}561$$
$$\text{„ } {}^3/_4 \text{ Vol Na Cl — Lös.} + {}^1/_4 \text{ Vol } Na_2SO_4\text{—Lös.}: y = 0{,}5805.$$

Wären die beiden Salze in die gemischten Lösungen mit dem Absorptionsvermögen eingetreten, welches sie in rein wässerigen Lösungen besassen, so liessen sich die Absorptionscoefficienten der gemischten Flüssigkeiten sehr leicht durch Rechnung finden.

In dem 1-en Gemisch ist ${}^1/_4$ Vol. Na Cl—Lösung auf das Vol. 1 vertheilt und hat zum Auflösungsmittel die Lösung von Na_2SO_4, welche von dem Volum ${}^3/_4$ auf das Vol 1 vertheilt ist; folglich (nach dem mehrmals erwähnten Gesetze für die gemischten Flüssigkeiten):

$$0{,}586^{\frac{1}{4}} : y = 1 : 0{,}542^{\frac{1}{1{,}333...}}$$

Auf dieselbe Weise erhält man für dem Absorptionscoefficienten des 2-ter Gemisches:

$$0{,}542^{\frac{1}{4}} : y = 1 : 0{,}586^{\frac{1}{1{,}333...}}$$

[1]) Wahrscheinlihc nicht ganz unverändert, denn die Flüssigkeit, welche das Auseinanderrücken der Salztheile bewirkt, eine andere geworden ist.

Woher:

im 1-en Falle $y = 0,5526$, beob. 0,561
„ 2-ten „ $y = 0,5746$, beob. 0,5805

Das Resultat bleibt auch dann unverändert, wenn man für die Absorptionscoefficienten der Lösungen ein in Vergleich mit den Ordinaten der Curve $y = \alpha\, e^{-\frac{k}{x}}$ rascheres—namentlich ein hyperbolisches—Anwachsen annimmt. Die Werthe von y würden sich alsdan aus folgenden einfachen Gleichungen finden:

$$\text{im. 1-en Falle } y = 0{,}542.\frac{3}{4} + 0{,}586.\frac{1}{4} = 0{,}556$$

$$\text{„ 2-ten „ } y = 0{,}586.\frac{3}{4} + 0{,}542.\frac{1}{4} = 0{,}575.$$

Dem Sinne nach entspricht der letzten Annahme ein völlig indifferentes Nebeneinanderliegen der gemischten Lösungen (etwa wie bei einem Zusammengiessen zweier Portionen einer und derselben Flüssigkeit), und doch sind die berechneten Werthe kleiner als die beobachteten.

Endlich lässt sich das Resultat auch aus einer umgeänderten Relation zwischen den Mengen von Wasser und von Salz nicht ableiten. Versucht man in der That dasselbe im 1-en Falle dadurch zu erklären, dass die zu NaCl—Lösung zugesetzte Auflösung von Na_2SO_4 eine an Wasser reichere Flüssigkeit ist, so müsste man im 2-ten Falle wegen des Zusatzes zu Na_2SO_4—Lösung einer wasserärmeren Auflösung von NaCl statt einer Erhöhung eine Erniedrigung von y bekommen. Das umgeänderte Verhältniss zwischen den Salzen und dem Wasser spielt unzweifelhaft eine Rolle, aben *gleichzeitig damit die relative Stärke der Anziehungen beider Salze auf das Wasser.*

In letzterer Hinsicht ist die Angabe des im § 6 dieser Abhandlung angeführten Versuches an dem Gemische von NaCl mit $NaNO_3$ besonders klar. Die zu NaCl zugesetzte $NaNO_3$—Lösung hat ein höheres Absorptionsvermögen als die Auflösung des 1-en Salzes; folglich ist in diesem Falle zu dem Salze eine an Wasser viel ärmere Flüssigkeit zugesetzt, und doch erhielten wir für die gemischte Flüssigkeit einen gegen die Erwartung viel höheren Absorptionscoefficienten: $y = 0,223$ anstatt des erwarteten $y = 0,209$.

Somit *kommt sogar solchen Salzen, wie Na_2SO_4 und NaCl, im aufgelösten Zustande ein eigenes Absorptionsvermögen zu.*

Hiermit sind alle Lücken in den Analogien zwischen den Auflösungen von Salzen und von flüssigen Säuren ausgefüllt, und nun können wir fur die Reaction von CO_2 mit den Salzlösungen denjenigen Typus annehmen, welcher an den Lösungen von flüssigen Säuren mit solcher Klarheit hervortritt.—Wie hier

wird das Gas stets von beiden Bestandtheilen der Salzlösung vermöge der in beiden nach ihrem Zusammenkommen frei gebliebenen Affinitäten absorbirt, und zwar gleichviel, ob das Salz, etwa wie Na_2CO_3, von Hause aus freie Affinitäten zu CO_2 besitzt, oder solche,—wie alle Salze mit sogenannten schwachen Säuren,—erst nach seiner Auflockerung durch das Wasser bekommt, oder endlich zu dem Gase, etwa wie NaCl, auch im aufgelockerten Zustande scheinbar indifferent ist.

Dementsprechend

behält die Salzlösung bei allen möglichen Verdünnungen die Bedeutung einer flüssigen, im chemischen Sinne des Wortes höchst schwachen Verbindung des in seinem inneren Gefüge aufgelockerten Salzes mit Wasser,—einer Verbindung, welche wegen ihrer Schwäche oft ein einfaches Nebeneinanderliegen von beiden Stoffen simulirt und aus demselben Grunde zwei Angriffspunkte für die darauf einwirkende CO_2 *darbieten muss.*

ANHANG I.

Ueber einige Eigenschaften der Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$

30. Der Gleichung $y = \alpha \sqrt[x]{m}$ oder $y = \alpha m^{\frac{1}{x}}$, zu der wir gekommen sind, lässt sich eine allgemeinere Form $y = \alpha m^{\frac{k}{x}}$ oder auch $y = \alpha p^{-\frac{k}{x}}$ geben, wenn man $m = \frac{1}{p}$ setzt, wenn also $p > 1$ ist, da die erste Form dem Falle entspricht, wenn *m* ein ächter Bruch ist. Die zweite Form ist für die Construction der Curve bequemer, darum wollen wir einstweilen bei ihr stehen bleiben.

Für $x = 0$ ist auch $y = 0$, folglich fällt der Beginn der Curve mit dem Coordinatenanfangspunkte zusammen. Das Vorzeichen des 2-ten Differentialquotienten von $y = \alpha p^{-\frac{k}{x}}$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{k\alpha p^{-\frac{k}{x}} lp}{x^4} \; (klp - 2x)$$

bleibt positiv, solange $x < \frac{klp}{2}$ ist, wird mit $x = \frac{klp}{2}$ gleich Null, um hierauf negativ zu werden. Die Curve steigt demnach im Beginne ihres Verlaufes mit der Convexität nach unten gewendet an, besitzt bei $x = \frac{klp}{2}$ einen Inflexionspunkt — den einzigen charakteristischen Punkt in dem ganzen Verlaufe der Curve — und steigt hiernach mit der Concavität nach unten gewendet an. In ihrem weiteren Verlauf, namentlich wenn die Werthe von x sehr gross werden, nähert sich die Curve einer mit der Abscissenaxe parallelen um α über dieselbe erhobenen Geraden asymptotisch an, da bei $x = \infty$ $y = \alpha$ ist.

Die Coordinaten des Inflexionspunktes sind, wie wir sahen,

$$x = \frac{klp}{2} \quad y = \alpha p^{-\frac{2}{lp}}.$$

Logarithmirt man die letzte Gleichung, so bekommt man

$$\log y = \log \alpha - 2 \frac{\log p}{lp} = \log \alpha - 2 \log e,$$

woher $$y = \alpha p^{-\frac{2}{lp}} = \alpha e^{-2} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Mithin *ist die Höhe der dem Inflexionspunkte entsprechenden Ordinate weder von p noch von k abhängig, bei gegebenem α constant und dem letzteren direct proportional.*

Bei $\alpha = 1$, wie es in allen unseren Absorptionsversuchen der Fall ist, sind z. B. für

x =	$\frac{klp}{2}$	klp	2klp	5klp	50klp
y =	0,135	0,36788	0,606	0,818	0,980

Diese Eigenschaft der typischen Absorptionscurven ist für uns die allerwichtigste.

Zunächst zeigt dieselbe an, dass man der Gleichung der Curve eine noch einfachere Form geben kann, namentlich wenn p durch e, die Basis der natürlichen Logarithmen, ersetzt wird. Man erhält hierdurch einen zweifachen Vortheil, indem erstens in der Gleichung, mit der Elimination von p nur eine einzige aus den Versuchen abzuleitende Constante k bleibt und zweitens der Ausdruck für diese Constante eine einfachere Form annimmt. Setzt man in der That in allen oben angeführten Formeln $p = e$, so ist $lp = 1$ zu setzen; folglich mit der Form der Gleichung

$$y = \alpha e^{-\frac{k}{x}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

erhält man für die Cordinaten des Inflexionspunktes:

$$x = \frac{k}{2} \quad y = \alpha e^{-2};$$

und bei $\alpha = 1$ haben wir wiederum:

$$\text{für } x = \frac{k}{2} \quad y = 0,13534$$
$$\text{für } x = k \quad y = 0,36788$$

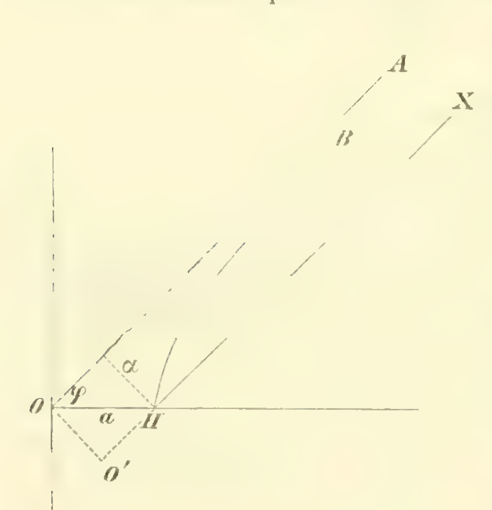
Die Bedeutung von k, resp. von $\frac{k}{2}$, lässt sich am leichtesten aus der nebenstehenden Figur verständlich machen. Bedeutet ip die Ordinate des Inflexionspunktes für ein gegebenes α (d. h. für eine gegebene Temperatur der Absorptionsversuche), so lassen sich der Gleichung (1) gemäss durch i unzählich viele Curven 0_1q_1, 0_2q_2.... ziehen, welche einen desto steileren Verlauf zeigen, je näher ihre Anfangspunkte 0_1, 0_2.... dem Punkte p liegen. Die Punkte 0_1, 0_2.... stellen aber die Coordinatenanfangspunkte der Curven dar; folglich entsprechen die Längen 0_1p, 0_2p.... unserem $\frac{k}{2}$. Letzteres, d. h. *die Abscissenlänge des Inflexionspunktes, stellt somit die natürliche Maasseinheit fur die Abscissenlängen der Curven dar, von deren Grösse die Steilheit der Curve, ihr mehr oder weniger flacher Verlauf abhängt.*

Andererseits *stellt die Ordinate des Inflexionspunktes für jedes gegebene α diejenige Grösse dar, vermittelst welcher sich die Curven untereinander vergleichen und in ein sehr einfaches System bringen lassen.*

In unseren Absorptionscurven stellen die Werthe von x die mit der Verdünnung anwachsenden Volumina der Salzlösungen dar; folglich *entspricht dem $x = k$ für jedes Salz ein gewisses Volumen seiner Lösung, welche zum Absorptionscoefficienten* $y = 0{,}36788$ *hat.* Wie man die dem Coefficienten 0,36788 entsprechenden Volumina findet, ist in dem Texte gezeigt worden; hier möchte ich aber noch zweier Eigenschaften unserer Curven erwähnen, auf die ich im Laufe der Untersuchung mich öfters berufen werde. Die erste von ihnen steht mit der Frage in Verbindung, wie sich in einer Lösung von bekannter Zusammensetzung und mit bekanntem Absorptionscoefficienten die den beliebigen anderen Absorptionscoefficienten entsprechenden Volumina oder umgekehrt, wie sich nach den gegebenen Grössen der Volumina die entsprechenden Absorptionscoefficienten berechnen lassen. Im Grunde aller solchen Berechnungen liegt die Eigenschaft der Curven, welche sich in Worten so ausdrücken lässt: in jeder Curve der Gleichung $y = e^{-\frac{k}{x}}$ (deren wir uns bedienen werden, da α in allen unseren Versuchen gleich 1 ist) sind die Logarithmen der Ordinaten (resp. der Absorptionscoefficienten) den zugehörigen Abscissenlängen (diese stellen die Volumina der Lösungen dar) umgekehrt proportional; d. h. $\frac{x}{x'} = \frac{\log y'}{\log y}$.

Die zweite Eigenschaft bezieht sich auf den Verlauf unserer Curven bei grossen Werthen gon x und ist für die Beurtheilung der Absorptionsverhältnisse gerade an stark diluirten Lösunven sehr wichtig.

Oben ist schon gesagt worden, dass die Absorptionscoefficienten solcher Lösungen sich einer mit der Abscissenaxe parallelen um α über dieselbe erhobenen Geraden asymptotisch nähern. In diesem Sinne kann unsere Curve mit der Ast einer gleichseitigen Hyperbel *HB* verglichen werden, welche auf die der Asymptote *OA* parallele um α von derselben abstehende Gerade O′X bezogen ist. Für diese Ast, namentlich wenn *O′* zum Coordinatenanfang genommen wird, gilt bekanntlich die Gleichung



$$y = \alpha - \frac{\alpha^2}{x},$$

aus welcher folgt, dass für $x = n\alpha$ und $2n\alpha$, solange $n > 1$, die entsprechenden Ordinaten y_n und y_{2n} in einem sehr einfachen Verhältnisse

$$y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3).$$

zueinander stehen.

Sollte also unsere Curve $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$, von *O′* gerechnet, bei grossen Werthen von x mit *HB* zusammenfallen, so müsste auch für ihre Ordinaten das Verhältniss (3) früher oder später eintreten, und so ist es in der That. In unserer Curve verhalten sich die Ordinaten y_n und y_{2n} im Allgemeinen wie αm zu $\alpha \sqrt{m}$; folglich müsste dem Verhältnisse (3) die Gleichung

$$\alpha \sqrt{m} = \frac{\alpha m + \alpha}{2},$$

entsprechen, in welcher der Unterschied zwischen beiden Hälften in der That desto unmerklicher wird, je näher m, mit Zunahme von x, dem 1 liegt.

ANHANG II.

31. Das Gesetz, nach welchem die Absorptionscoefficienten mit der Verdünnung anwachsen, fand ich vor drei Jahren auf folgende Weise. Von der Vermuthung ausgehend, dass möglicherweise die Absorptionscoefficienten zweier Lösungen eines und desselben Salzes in verschiedenen Auflösungsmitteln sich wie die Absorptionscoefficienten der letzteren verhalten, verglich ich, unter gleichen Bedingungen der Concentration, Lösungen von NaCl in Wasser mit Lösungen von NaCl in $NaNO_3$—Lösung; und die Vermuthung hat sich als annähernd richtig herausgestellt. Sind y und z die Absorptionscoefficienten der beiden Flüssigkeiten, α derjenige des Wassers und β der Absorptionscoefficient des 2-ten Auflösungsmittels, d.h. der $NaNO_3$—Lösung, so besteht fur die Coefficienten das Verhältniss

$$y : z = \alpha : \beta.$$

Hierauf stellte ich einen dem Sinne nach gleichen Versuch an, in welchem eine und dieselbe NaCl—Menge zu gleich grossem Volumen einmal im Wasser, das andere Mal in einer NaCl—Lösung (anstatt der früheren $NaNO_3$—Lösung) aufgelöst wurde, deren Concentration derjenigen der 1-en NaCl—Lösung gleich war;—wenn somit die beiden Flüssigkeiten wässerige Lösungen von NaCl mit dem Concentratione 1 und 2 darstellten. Ist y wie zuvor der Absorptionscoefficient von NaCl im Wasser, z derjenige der zweimal concentrirteren Lösung und α der Coefficient des Wassers, so ist jetzt der Absorptionscoefficient des 2-ten Auflösungsmittels y anstatt des früheren β. Nach der Analogie mit dem Vorigen mus man also für die Coefficienten dasselbe Verhältniss wie zuvor (nur muss β durch y ersetzt werden)

$$y : z = \alpha : y, \text{ oder}$$

$$y^2 = z\alpha, \ z = \frac{y^2}{\alpha}$$

ervarten; und dieses hat der Versuch vollkommen bestätigt.

Hiermit war das numerische Gesetz für das Anwachsen der Coefficienten mit der Verdünnung der Lösungen eigentlich aufgefunden.

Wird in einer Reihe vers chieden concentrirter Lösungen eines und desselben Salzes der Absorptionscoefficient der am meisten concentrirten Lösung mit αm beszeichnet, wo $m < 1$ ist, und denkt man sich die Concentrationen der Lösungen beständig in dem Verhältnisse von 1 zu $1/_2$ von einem Gliede zu dem anderen abnehmend (oder, was dasselbe ist, die Volumina der Lösungen in dem Verhältnisse von 1 zu 2 zunehmend) so sind, nach dem obigen, die

$$\text{den Volum:} \quad 1 \quad 2 \quad 4 \quad 8 \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\text{entsprech. Coeffic:} \ \alpha m \ \ \alpha\sqrt{m} \ \ \alpha\sqrt[4]{m} \ \ \alpha\sqrt[8]{m} \ldots\ldots\ldots;$$

oder in allgemeinen

$$y = \alpha\sqrt[x]{m},$$

wenn y den Absorptionscoefficienten der Salzlösung, α denjenigen des Wassers bei entsprechender Temperatur, x das Volumen der Lösung und m eine aus dem Versuche an der concentrirtesten Lösung,—deren Volumen x gleich 1 zu setzen ist,—abzuleitende Zahl bedeuten.

Handelt es sich um die Frage (wie es in gleich unten anzuführenden Protokollen der Fall ist), ob die Absorptionscoefficienten einer gegebenen Salzlösung mit der Verdünnung der letzteren (dem Volumen nach!) nach dieser Gleichung anwachsen; so ist zunächst an der concentrirtesten Lösung der Zahlenwerth von *m* durch Versuch zu bestimmen und das Volumen dieser Lösung gleich 1 zu setzen. Sind aber α und *m* bekannt, so lassen sich für jede beliebige Verdünnung resp. Volumenänderung die Absorptionscoefficienten aus der Gleichung $\log y = \log \alpha + \frac{\log m}{x}$ verausberechnen. Stimmen die so berechneten Werthe mit den für die entsprechenden Verdünnungen beobachteten überein, so ist das Gesetz für das Salz giltig und umgekehrt. Die in den Protokollen zur Verification der Versuchsergebnisse anzuwendende Formel hat noch die einfachere Form $\log y = \frac{\log m}{x}$, weil in unseren Versuchen, bei 15,2° C., $\alpha = 1$ ist. Einige von den Versuchsreihen sind in den Protokollen numerirt, die anderen nicht. Numerirt sind diejenigen, welche der Leser zu consultiren hat, wenn die Versuchsergebnisse besprochen werden.

Da, wo die Concentrationen der Lösungen angegeben sind, beziehen sich dieselben auf das Salz im wasserfreien Zustande und auf 100 Ccm. Lösung.

Versuchsprotokolle.

I-e Salzgruppe.

1) *NaCl.* Bei 15° — 16° C. gesätt. Lös. : 31,56 gr. NaCl. + 88,4 gr. H_2O.

x		1	2	3	4	5	6	8,14	12,21	24,42
y	beob.	0,281	0,530	0,640	0,728	0,778	0,811	0,865	0,919	0,978
y	ber.	—	0,530	0,655	0,728	0,775	0,809	0,856	0,901	0,949

2) *$NaNO_3$.* Bei 15° — 16° C. gesätt. Lös. : 62,52 gr. $NaNO_3$ + 74,10 gr. H_2O.

x		1	2	3	4	5	6
y	beob.	0,244	0,495	0,620	0,710	0,762	0,795
y	ber.	—	0,494	0,625	0,703	0,754	0,790

3) *NaBr.* 69,04 gr. NaBr + 81,15 H_2O.

		1	1,5	6
y	beob.	0,221	0,3645	0,775
y	ber	—	0,365	0,777

4) *Na_2SO_4* { Versuchsreiche *a* : Uebersätt. Lös. : 28,44 Na_2SO_4 + 94,76 H_2O
Versuchsreiche *b* : Nicht gesätt. Lösung

			1	2	3	4	5	6
a	x		1	2	3	4	5	6
a	y	beob.	0,2335	0,485	0,620	0,700	0,7535	0,790
a	y	ber.	—	0,483	0,616	0,695	0,748	0,785

b		1	1,5	2	3	4	6
	x	1	1,5	2	3	4	6
y	beob.	0,6455	0,7525	0,809	0,876	0,910	0,950
y	ber.	—	0,746	0,803	0,864	0,896	0,929

K_2SO_4. Gesättigte (?) Lösung für t = 15° — 16° C.

x		1	2
y	beob.	0,704	0,842
y	ber.	—	0,839

---

5) *LiCl.* 50,15 LiCl + 75,23 H_2O.

x		1	1,1	1,2	3	4	10	20	30
y	beob.	0,124	0,146	0,180	0,497	0,596	0,8085	0,899	0,9355
y	ber.	—	0,150	0,176	0,499	0,593	0,811	0,909	0,932

Wiederholung des Versuches mit der 1-en concentrirten Lösung ergab. y = 0,117.

---

6) $MgCl_2$.

x		1	2	4	8
y	beob.	0,170	0,410	0,645	0,806
y	ber.	—	0,412	0,642	0,801

7) $MgSO_4$. Für 15° — 16° C. gesätt. Lös. Spec. Gew. 1,2715.

x		1	2	4	8	12
y	beob.	0,188	0,441	0,669	0,822	0,901
y	ber.	—	0,433	0,658	0,811	0,870

8) CaN_2O_6. Uebers. (heiss ber.) Lös.

x		1	1,1
y	beob.	0,144	0,165
y	ber.	—	0,172

BaN_2O_6.

x		1	1,1
y	beob.	0,913	0,923
y	ber.	—	0,920

$K_4FeC_6N_6$

x		1	2
y	beob.	0,572	0,765
y	ber.	—	0,756

CoN_2O_6

x		1	1,5
y	beob.	0,375	0,526
y	ber.	—	0,520

ZnN_2O_6

x		1	1,5
y	beob.	0,405	0,548
y	ber.	—	0,548

9) $CaCl_2$. Uebersättigte (heiss ber.) Lösung.

		1	1,1	1,2	1,35	1,5	2	3	4	5	8	10
y	beob.	0,1165	0,1375	0,1655	0,207	0,241	0,344	0,5145	0,583	0,675	0,770	0,817
y	ber.	—	0,1416	0,1667	0,204	0,238	0,341	0,488	0,585	0,650	0,764	0,806

Wiederholung des Versuches an einer noch concentrirteren Lösung. Die zwei ersten Versuche damit bei $x = 1$ und $x = 1,1$ misslangen, deshalb fängt die Reihe mit $x = 1,2$ an

10)

x		1,2	1,3	1,4	1,5	2	2,2	2,4
y	beob.	0,0947—0,095	0,1125	0,1295	0,150	0,241	0,2725	0,315
	ber.	0,09475	0,113	0,133	0,152	0,243	0,276	0,308

Die nächstfolgende Versuchsreihe beginnt mit der 1-en Salzlösung der vorigen Reihe; hier ist aber $x = 1$ angenommen.

11)

x		1	1,5	15	30
y	beob.	0,095—0,099	0,210	0,867	0,9435
	ber.	0,097	0,211	0,856	0,925

Schliesslich ist die Concentration der dem Absorptionscoefficienten $y = 0,135$ entsprechenden $CaCl_2$-Lösung mit äusserster Sorgfalt bestimmt worden. Dieselbe beträgt in 100 Ccm. Lösung $\begin{cases} 48,20 \text{ gr. } CaCl_2 \\ 85,96 \text{ „ } H_2O. \end{cases}$

$BaCl_2$. Für 15° — 16° C. gesättigte Lösung : 100 Ccm. $\begin{cases} 33,106 \; BaCl_2 \\ 97.06 \; H_2O \end{cases}$

$$y = 0,479.$$

12) *$ZnSO_4$*. Für 10° — 16° ges. Lös. Spec. Gew. 1,3658.

x		1	2	6	12
y	beob.	0,209	0,474	0,783	0,903
	ber.	—	0,457	0,770	0,877

PbN_2O_6.

x		1	1,3	2,6
y	beob.	0,6195	0,697	0,851
	ber.	—	0,692	0,832

Versuchsprotokolle.

2-te Gruppe.

32. Das Gesetz, nach welchem die Absorptionscoefficienten in dieser Gruppe anwachsen, werde ich im Texte ausführlich besprechen. Hier sei nur bemerkt, dass diese Grössen aus 2 Theilen bestehen, von denen der grössere mit der Verdünnung der Lösung, gleich den Absorptionscoefficienten in der vorigen Gruppe, nach der Gleichung $y = \alpha \sqrt[x]{m}$ anwächst, während der andere proportional der Salzmenge in der Lösung abnimmt. Bezeichnet man hiernach die beiden Componenten von y mit u und v, so erhält man für $x = 1,\ 1,5,\ 2,\ 3\ldots.$ folgende Reihe von Gleichungen:

$$u + v = y_1$$

$$\sqrt[3]{u^2} + \frac{2}{3} v = y_{1,5}$$

$$\sqrt{u} + \frac{v}{2} = y_2$$

$$\sqrt[3]{u} + \frac{v}{3} = y_3$$

wo die Werthe von y_1, $y_{1,5}$, y_2 und y_3 aus den Versuchen bekannt sind, und y_1 den Absorptionscoefficienten der concentrirtesten Lösung darstellt. Aus den Gleichungen für y_1 und y_2 lassen sich u und v sehr leicht bestimmen, indem $\sqrt{u} = z$ gesetzt wird; und da man für z zwei Zahlenwerthe erhält, so muss natürlich nur derjenige von ihnen genommen werden, welcher < 1 ist. Sind ferner u und v für y_1 und y_2 bekannt, so lassen sich die Absorptionscoefficienten für alle übrige Verdünnungen der Salzlösung berechnen. Alle Versuche sind bei 15,2° C. angestellt ($\alpha = 1$).

NH_4Cl. 100 Ccm. $\left\{\begin{matrix} 25{,}80 & NH_4Cl \\ 80{,}92 & H_2O \end{matrix}\right.$; u = 0,589; v = 0,181

x		1	1,5	2	3	4	5	6
y	beob.	0,770	0,819	0,858	0,896	0,930	0,941	0,956
	ber.	—	0,822	—	0,898	0,921	0,935	0,945

$N_2H_8SO_4$. u = 0,2522; v = 0,0893.

x		1	1,5	2	3	6
y	beob.	0,3115	0,457	0,5479—0,5457	0,677	0,826
	ber.	—	0,458	—	0,661	0,809

Die nächstfolgenden Versuche mit NH_4NO_3 ausser der zwei ersten stammen aus meiner 1-en Arbeit über die Absorption von CO_2 durch Salzlösungen her [1]). Hier wachsen die Absorptionscoefficienten schon von 1-en zum 2-ten Gliede der Reihe so rasch an, dass die Gleichungen zur Berechnung von u und v nicht mehr möglich sind. Desshalb entbehrt die Coefficientenreihe der berechneten Verificationsglieder. Das Gleiche trifft sich noch bei KNO_3.

NH_4NO_3. 100 Ccm. Lös. $\left\{\begin{matrix} 81{,}04 & NH_4NO_3 \\ 48{,}0 & H_2O. \end{matrix}\right.$

x	1	2	4	8	16	32	64	128	256
y	0,612	0,812	0,911	0,962	0,989	0,987 (?)	1,006	1,010	1,014

KCl. Für 15°—16° C. ges. Lös. 100 $\left\{\begin{matrix} 28{,}2 & KCl \\ 87{,}4 & H_2O \end{matrix}\right.$; u = 0,495; v = 0,084

x		1	2	3
y	beob.	0,579	0,745	0,8195
	ber	—	—	0,819

KBr. Für 15°—16° C. ges. Lös. 100 $\left\{\begin{matrix} 50{,}31 & KBr \\ 83{,}21 & H_2O \end{matrix}\right.$; u = 0,502; v = 0,077

---

[1]) Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. XXII, 1875.

x		1	2	3	6
y	beob.	0,579	0,7478	0,8195	0,9085
	ber.	—	—	0,823	0,904

Man beachte die völlige Gleichheit der Absorptionsgrössen durch die Lösungen von KCl und KBr, wenn man von den für beide Salze gesättigten Lösungen ausgeht!

KJ. Für 15° — 16° C. ges. Lös. 100 $\left\{ \begin{array}{l} 95{,}73\ KJ \\ 69{,}33\ H_2O \end{array} \right.$; u = 0,409; v = 0,097

x		1	2	3
y	beob.	0,506	0,688	0,7735
	ber	—	—	0,774

KNO_3. 100. $\left\{ \begin{array}{l} 23{,}51\ KNO_3 \\ 90{,}10\ H_2O \end{array} \right.$

x	1	2	4
y	0,781	0,8905	0,959

KSCy. Für 15° — 16° C. ges. Lös. 100 $\left\{ \begin{array}{l} 97{,}8\ KSCy \\ 45{,}33\ H_2O \end{array} \right.$; u = 0,297; v = 0,090

x		1	2	3
y	beob.	0,387	0,590	0,691
	ber.	—	—	0,697

$NaClO_3$. Für 15° — 16° C. ges Lös. 100 $\left\{ \begin{array}{l} 66{,}98\ NaClO_3 \\ 74{,}07\ H_2O \end{array} \right.$; y = 0,2431; v = 0,0239

x		1	2	3
y	beob.	0,267	0,506	0,625
	ber.	—	—	0,631

Ueberblick der Versuchsergebnisse.

a) I-e Salzgruppe.

33. Giebt man sich die Mühe die beobachteten Absorptionscoefficienten mit den entsprechenden berechneten zu vergleichen, so kommt man unvermeidlich zu dem Schlusse, dass

die Absorptionscurven aller in die 1-e Gruppe gehörenden Salze in ihren anfänglichen Theilen der Gleichung $y = e^{-\frac{k}{x}}$ *so gut wie genau folgen.*

In dieser Beziehung sind *alle* Versuche einstimmig, wenn man bedenkt, dass kleine Schwankungen in der 3-ten Decimalen von *y*-Werthen in den Fehlergränzen meiner Beobachtungsmethode liegen.

Ebenso einstimmig zeigen ferner die Versuche an, dass

mit dem Vorschreiten der Verdünnung die beobachteten Coefficienten doch rascher als die berechneten anwachsen.

Besonders klar tritt dieses an den letzten Gliedern der Versuchsreihen №№ 1, 4, 7, 11 und 12 hervor, wo die Verdünnung relativ weiter als in den übrigen Versuchen geführt ist. Die Versuchsreihe 5 mit LiCl macht hiervon keine wesentliche Ausnahme, weil die Wiederholung des Versuches mit der 1-en am meisten concentrirten Lösung einen etwas geringeren Werth für den 1-en Absorptionscoefficienten, nämlich 0,117 statt 0,124, ergab; folglich die in dieser Reihe nach der letzter Grösse berechneten Coefficienten überhapt zu gross ausgefallen sind.

Die beiden soeben gemachten Schlüsse scheinen mit der Stetigkeit der beobachteten Absorptionscurven unverträglich zu sein; dennoch

sind die Absorptionscurven, wie sie der Versuch ergiebt, unzweifelhaft stetig.

Man kann sich hiervon auf zweifache Weise überzengen. Erstens durch die Construction der den längeren Versuchsreihen entsprechenden Curven. Hierbei fallen die für den regelmässigen Gang der Curve erforderlichen Correctionen an den ersten Absorptionscoefficienten, d. h. im Beginne der Curve, so klein aus, dass man die Abweichungen ohne Zwang als Beobachtungsfehler ansehen kann.—Zweitens dadurch, dass man, so zu sagen, zwei gesonderte Stücke einer und derselben Curve durch Versuche bestimmt und dann beide miteinander zusammenfügt. Bietet das den stärkeren Verdünnungen entsprechende Stück eine continuirliche Fortsetzung des ersten Curvenstückes dar, so ist die Curve continuirlich. Solcher Proben habe ist zwei, mit NaCl und Na_2SO_4 (№№ Prot. 1, 4, a und b), angestellt und bekam in beiden Fällen eine bejahende Antwort. Wie diese Probe auszuführen ist, werde ich an den Versuchsreihen *a* und *b*, Prot. № 4, zeigen. Um zu entscheiden, ob das der Versuchsreihe *b* entsprechende Curvenstück eine continuirliche Fortsetzung des Stückes *a* darstellt, muss erst dieses nach den Absorptionscoefficienten 0,2335 0,485 0,620. . . ., construirt werden. Hierauf muss die Lage des 1-en Absorptionscoefficienten 0,6455 des zweiten Curvenstückes im Sinne einer Ordinate der schon gezeichneten Curve bestimmt, d. h. die der Ordinate 0,6455 entsprechende Abscissenlänge, aufgesucht werden. In der Curve $y = e^{-\frac{k}{x}}$ sind wie wir sahen die Logarithmen der Ordinaten den zugehörigen Abscissenlängen umgekehrt proportional; folglich ist die gesuchte Abscissenlänge $\frac{x}{1} = \frac{\log\ 0,2335}{\log\ 0,6455} = 3,323$; mithin sind die Abscissenlängen des 2-ten Curvenstückes: 3,323 4,984 6,646 9,669 13,292 und 19,938.

Nach diesen Werthen von x lässt sich nun das 2-te Curvenstück im Zusammenhange mit dem ersteren construiren. In der Versuchsreihe Prot. № 1 mit NaCl beginnt das 2-te Curvenstück mit $x = 8,14$.

Nimmt man auf Grund solcher Proben die Continuirlichkeit der Absorptionscurven als bewiesen an, so muss zugleich damit angenommen werden, dass sie auch *in ihren anfänglichen Theilen steiler als die typischen Curven aufsteigen*, jedoch in einem für unsere relativ grobe Beobachtungsmethode unmerklichen Grade.

Die meisten Absorptionscurven verlaufen ferner von Anfang an (d. h. von dem ersten der Beobachtung zugänglichen Coefficienten an) concav nach unten gewendet; nur LiCl und $CaCl_2$ machen hiervon eine Ausnahme. Die Curven dieser beiden Salze steigen gleich der typischen Curve im Beginne ihres Verlaufes convex nach unten gewendet an. Das Zeichen, wonach man dieses, abgesehen von dem directen Wege durch die Construction der Curven, unmittelbar erkennen kann, ist der Zahlenwerth des ersten der concentrirtesten Lösung entsprechenden Absorptionscoefficienten. Ist derselbe grösser wie 0,135, so steigt die Curve in ihren ganzen Verlaufe concav nach unten

gewendet an und umgekehrt. Der Grund hiervon (siehe d. Anh. I) liegt darin, dass in der typischen Curve die Ordinatenhöhe des Inflexionspunktes bei $\alpha = 1$ 0,135 beträgt.

Construirt man das anfängliche Stück der $CaCl_2$—Curve (Prot. № 10) nach den Ordinaten 0,09475 0,1125 0,1295 0,150 und 0,241 für x = 1,2 1,3 1,4 1,5 und 2,0; so fällt der Inflexionspunkt nach dem Augenmass auf den Abstand zwischen der 3-ten und der 4-ten Ordinate, entsprechend den Abscissenlängen 1,4 und 1,5; und dieses stimmt mit der theoretischen Lage der Inflexionspunctes überein. Für *k* haben wir in der That aus der Gleichung

$$0{,}09475 = e^{-\frac{k}{1{,}2}}$$

k = 2,82; mithin für die Abscissenlänge des Inflexionspunktes $x = \frac{k}{2} = 1{,}41$.

Dieselben Betrachtungen auf das anfängliche Stück der $CaCl_2$—Curve Prot. № 9 übertragen, führen zu demselben Resultate. Hier bekommt man aus der Gleichung

$$0{,}1165 = e^{-\frac{k}{1}} \quad \frac{k}{2} = 1{,}075;$$

folglich geht die Inflexion dem Punkte x = 1,1 y = 0,1375 etwas voran, was mit der Grösse der Ordinate des Inflexionspunktes = 0,135 übereinstimmt.

Dieses für die $CaCl_2$—Curve streng bewiesene Zusammenfallen des beobachteten Inflexionspunktes mit dem theoretischen ist insofern sehr wichtig, als es uns zu folgendem Schlusse berechtigt:

obgleich der Versuch uns meist nur Bruchstücke der Absorptionscurven ohne anfänglichen Theilen liefert, sind wir durch das Verhalten von $CaCl_2$ doch berechtigt alle solche Curven durch Rechnung bis auf den Inflexionspunkt zurück zu verlängern.

Von diesem Schlusse werden wir bei der Analyse der Erscheinungen einen Gebrauch machen. Jetzt aber möchte ich zu dem Vorigen noch folgende wesentliche Bemerkung hinzufügen.

Einige von den Versuchsreihen in den Protokollen begannen mit übersättigten Lösungen. Solcher Art waren nämlich die Lösungen von Na_2SO_4, $CaCl_2$ und CaN_2O_6, (Prot. №№ 4, 8, 9 und 10). Die erste von ihnen ist für die Absorptionsversuche die launenhafteste von allen. Man muss sie noch heiss in den Absorptiometer einführen (wass glücklicherweise bei meiner Methode thunlich ist), sonst erstarrt die Flüssigkeit leicht bei dieser Operation. Die Lösungen der beiden Kalksalze hielten sich hingegen trotz ihrer oelartigen Consistenz, im Laufe des ersten Tages nach ihrer Bereitung flüssig und erstarrten erst am anderen Tage bei einer zufälligen Erschütterung. Hierbei erstarrte CaN_2O_6 förmlich zu einer marmorfesten Masse. Alle diese Lösungen unterschieden sich trotzem in absorptiometrischer Beziehung von den normalen nicht im mindesten; und diese Thatsache, abgesehen davon, dass sie einen characteristischen Zug für den übersättigten Zustand abgiebt, ist für uns insofern wichtig, als sie wiederum zeigt, dass man die Curven der Salzlösungen über jenen Punct hinaus zurückverlängern darf, welcher dem gesättigten Zustande entspricht.

b) 2-e Gruppe von Salzen.

34. Die hierher gehörenden Thatsachen lassen sich am leichtesten übersehen, wenn man dem oben im Beginne des § 32 Gesagten zufolge die Absorptionscoefficienten der Salze in ihre beiden Componenten *u* und *v* zerlegt, wie es in der gleich unten anzuführenden Tabelle geschehen

ist. Da die Werthe von y mit der Verdünnung nach der Gleichung

$$y = \sqrt[x]{u} + \frac{v}{x}$$

anwachsen, in welcher u und v in jeder einzelnen Versuchsreihe uns bekannt sind, so heisst die Zerlegung nichts anderes als die Berechnung der Zahlenwerthe von $\frac{v}{x}$ und die Substraction der erhaltenen Grössen aus den zugehörigen beobachteten Werthen von y. Man erhält auf diese Weise Folgendes.

	x	1	1,5	2	3	4	5	6	
NH_4Cl	u	0,589	0,699	0,767	0,836	0,885	0,905	0,926	(0,915)
	v	0,181	0,120	0,090	0,060	0,045	0,036	0,030	

	x	1	1,5	2	3	6	
$N_2H_8SO_4$	u	0,2522	0,3976	0,5022	0,6473	0,8115	(0,795)
	v	0,0893	0,0594	0,0446	0,0297	0,0148	

	x	1	2	3	
KCl	u	0,495	0,703	0,7915	(0,791)
	v	0,084	0,042	0,028	

	x	1	2	3	6	
KBr	u	0,502	0,7098	0,7905	0,894	(0,891)
	v	0,077	0,038	0,029	0,0145	

	x	1	2	3	
KJ	u	0,409	0,6395	0,7412	(0,742)
	v	0,097	0,0485	0,0323	

	x	1	2	3	
KSCy	u	0,297	0,545	0,661	(0,667)
	v	0,090	0,045	0,030	

	x	1	2	3	
$NaClO_3$	u	0,2431	0,4941	0,617	(0,625)
	v	0,0239	0,0119	0,008	

Das wichtigste Ergebniss dieser Zerlegung besteht darin, dass sie uns für die grössere Componente u ein den Absorptionscoefficienten der vorigen Gruppe völlig gleiches Verhalten aufweist. Diese Grösse wächst in der That anfangs nach der Gleichung $y = e^{-\frac{k}{x}}$ und bei weiteren Verdünnungen etwas steiler wie die typische Curve an. Als Belege für das Letztere mögen die eingeklammerten Zahlen dienen, welche in jeder Reihe der Tabelle aus dem 1-en u für die letzte Verdünnung nach der Gleichung $u = e^{-\frac{k}{x}}$ berechnet sind. Dank diesem Umstande kann von

einem principiellen Unterschied zwischen beiden Gruppen von Salzen keine Rede mehr sein.— Die Componente u muss vielmehr als ein Analogon von y in der 1-en Gruppe, mithin die Grösse v als eine Complication untergeordneter Art betrachtet werden, deren Grund in den Verhältnissen zu suchen ist, durch welche die beiden Salzgruppen sich voneinander unterscheiden. Kurz, die Zerlegung giebt uns die Möglichkeit die Salze der 2-ten Gruppe nicht nur unter sich, sondern auch mit denen der 1-en Gruppe zu vergleichen. Auch bespreche ich bei der Analyse der Erscheinungen die beiden Salzgruppen zusammen.



CONTENU.

7659

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XV.

formant le Tome XX de la collection

Livraison 7.

Avec 3 planches.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1898.

MONOGRAPHIE

DU GENRE

SPHAERONEMA FRIES.

Par

A Jaczewski.

Avec 1 planche.

MONOGRAPHIE DU GENRE SPHAERONEMA FRIES.

Par

A. Jaczewski.

Avec 1 planche.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Annales des Sciences Naturelles. années 1831–1846.
Bauke. Uber den Pycniden-Bau.
Berkeley. Flora antarctica. II. p. 450.
Berkeley et Broome. North American Fungi.
Berkeley et Broome. Annals of Nat. Hist. 1878.
Berkeley. Gardners Chronicle 1851.
Botanische Zeitung, années 1848. 1851. 1853. 1857 et 62.
Bonorden Abhandlungen aus dem Gebiete der Mykologie, p. 143.
Botanical Survey of Nebraska. III. 1894.
Corda. Icones.
De Notaris Micog. Italica.
Cosson et Durieu. Flore d'Alger.
Ellis et Halsted. Bulletin of New Jersey Agr. St.
Eidam. Ueber Pycniden in Jahresberichte der Schles. Gesellschaft fur vaterl. Cult. 1875 et Tageb. des 40 Naturforsch. in Hamburg. 1876 p. 111.
Ellis et Everhardt. Journal of Mycology 1889.
Ellis et Everhardt. Proceedings Acad. Philad. 1891.
Ellis et Everhardt. New Species of Fungi from various locality. 1894.
Fries. Observ. Myc. II.
Fries. Syst. Mycol. II.
Fries V. A. H. Mém. de l'Acad. des Sciences Stockholm.
Fresenius. Beiträge zur Mykologie.
Flora.
Grevillea.

Hedwigia.
Hooker in Kew Garden Miscellanea. I. p. 291.
Hooker in Journal of Botany 1851 p. 18.
Karsten. Symbolae Myc. Fenniae.
Karsten. Revue Mycologique 1890.
Karsten et Hariot. Journal de Botanique 1890.
Kunze et Schmidt. Mykologische Hefte.
Lotos 1858, p. 31.
Ludwig. Centralblatt fur Bact. et Par. 1894, p. 53.
Morthier et Favre. Catalogue des champignons du canton de Neuchâtel. 1870.
Montagne. Flor. Chil. VII.
Persoon. Synopsis.
Plowright. Fungi Dis. Tomato.
Marchal. Champignons coprophiles de la Belgique. VI.
Richon. Catalogue des champignons de la Marne.
Report of States Museum New York.
Rehm. Discomycètes in Rabh. Kryptogamen—Flora.
Ravenal. Fungi Carol. II.
Saccardo. Michelia.
Saccardo. Sylloge.
Saccardo. Rous. et Bommer. Miscellanea Myc.
Speggazini. Fungi Argentini.
Speggazini. Fungi Puiggiares.
Symbolae Mycol. Fuckel.
Schweinitz. Synopsis Fung. Amer. Boreali.
Starback. Studier an Elias Fries Svampherb. 1894.
Tode. Fungi Meklemb. II.
Torrey Botanical Club.
Wallroth. Flora cryptogamica.

EXSICCATAS.

Desmazières. Plantes Crypt. de France.
Ellis et Everhardt. North American Fungi.
Fries. Scleromyces Suecciae.
Fuckel. Fungi rhenani.
Karsten. Fungi Fennici.
Mougeot et Nestlé. Fungi Vogeso-rhenani.
Rabenhorst. Fungi Europaei.

Raveual. Fungi Carol.
Roumeguère. Fungi gallici.
Libert. Exsicc.
Thuemen. Mycotheca univers.
Thuemen. Fungi austriaci.

COLLECTIONS ET HERBIERS.

Museum de Vienne.
Museum de Paris.Collection de Montagne, échantillons de Fries, de Leveillé et de Berkeley.
Herbier du Jardin Botanique de Bruxelles.
Herbier Fuckel à l'Herbier Boissier.
Herbier Morthier à Neuchâtel.
Herbier Otth à Berne.
Herbier Delessert à Genève.
Herbier Magnus.
Herbier Hegetschweiler Berne chez le Professeur Edouard Fischer.
Jacz. Herbarium.
Echantillons de la collection du Professeur Karsten.
Echantillons de la collection du Professeur Ellis.
Herbier de la Société Botanique de Vienne.
Herbier du Docteur Schroeter à l'Université de Breslau.
Echantillons de la collection du Professeur Peck.
Echantillons de M. Clements.
Herbier du jardin Botanique de St. Pétersbourg.

PRÉFACE.

Le genre Sphaeronema a été établi pour la première fois par Fries (Observ. Mycol. Hauniae 1815. Systema Mycol. II. 1822 p. 535). Cet auteur y fit rentrer quelques espèces signalées par Persoon, par Nees ab Esenbeck, aussi par Acharius parmi les Lichens, (Calicii sp.), enfin les champignons décrits par Tode (Fungi Meklemburgensis selecti. 1791. Fasc. II. p. 42. avec planches) sous le nom générique de Sphaeriae globigerae.

Voici la diagnose du nouveau genre de Fries dans les Observ. Mycol. Hauniae, p. 187:

„Receptaculum nullum—in nonnullis tamen hypothallus heterogenus adest. Pe-„rithecium receptaculiforme varium, saepius stipitiforme cylindricum. Gelatina in „globulos fatiscentes erumpens".

On voit d'après cela que Fries fait rentrer dans ce genre exclusivement les champignons sans stroma à fruit cylindrique, sans donner d'indication sur la forme ou le cloisonnement des spores et sans indiquer leur origine. Plus tard, en 1822, dans son Syst. Mycol., II p. 535 Fries perfectionne sa diagnose.

„Perithecium orbiculatum verticale, subelongatum, grumosum, poro simplice „apertum, includens sporidia in sacculo tenuissimo mucoso, dein erumpentia in „globulum demum fatiscentem indurata. Simplex, velo fugacissimo".

Fries ajoute que ces espèces sont très différentes des Sphaeriacées, et qu'elles ont une analogie évidente avec les Acrospermum, les Stilbées, les Caliciées et les Carpobolus. Hâtons nous de remarquer que ces analogies sont toutes extérieures et que, si en effet nous aurons dans la suite à constater plus d'une confusion entre ces diférents genres, des erreurs pareilles ne peuvent plus être commises aujourd'hui que la délimitation des groupes se fait au moyen de caractères microscopiques parfaitement nets et constants.

Ce qui en somme caractérise le genre Sphaeronema tel que l'a compris Fries, c'est la présence d'un globule gélatineux renfermant les spores et fixé au sommet du périthèce au-dessus de l'orifice. Ceci est du reste nettement indiqué par l'étymologie du nom générique choisi par cet auteur.

Montagne (Cosson et Durieu, Flore d'Alger) donne une autre diagnose.

„Perithecium sphaeroideum membranaceum vel crustaceum, poro simplici apertum vel in collum plus minus productum, intus pulpa sporacea repletum. Sporae copiosae

minutissimae, oblongae continuae, gelatinae, immersae dein erumpentes et in globulum demum fatiscentem induratae“.

D'après Montagne ce n'est donc plus les espèces cylindriques seules qui font partie du genre Sphaeronema, mais aussi celles à périthèces sphériques s'ouvrant par un simple pore ou par un ostiolum en bec et toujours munies d'un globule de spores. L'habitus des champignons peut on le voit varier à l'infini, mais la caractéristique du genre est toujours le globule gélatineux au sommet du périthèce. Je ne mentionnerai que pour mémoire la diagnose de Bonorden qui est complétement vague.

„Peridio ampullaceo, sporis cylindricis et ellipticis“.

Il ressort des diagnoses de Fries et de Montagne—ou plutôt de la description des espèces—que le genre Sphaeronema se compose de champignons dépourvus d'asques et dont les spores se forment sur des conidiophores. C'est là le seul résultat complétement net. D'après la nomenclature en usage actuellement, le périthèce est un pycnide et les spores des stylospores et c'est désormais de ces termes que nous servirons.

La formation d'un globule de stylospores près de l'ouverture du réceptacle, ne peut en aucune façon servir de caractère générique. Léveillé avait déjà relevé ce fait. „..ce caractère du genre Sphaeronema est de peu d'importance, dit-il, puisqu'il est accidentel.“ Nous ajouterons encore que c'est un trait commun à un grand nombre de Sphaeropsidées, simples comme les Phoma ou composées comme les Cytospora et que d'autres parts les Ascomycètes présentent le même phénomène comme on le voit chez l'Eleutheromyces subulatus, qui, vu cette circonstance, jointe à l'existence très éphémère des asques, a été considéré par Fries comme un Sphaeronema. Saccardo est le premier qui faisant la révision des Sphaeropsidées, se soit aperçu du manque de netteté de la diagnose du genre Sphaeronema, et qui en ait établi une autre, basée sur un caractère très important qui avant lui n'était considéré que comme accidentel.— C'est la forme de l'ostiolum allongé en bec.— „Hinc mihi (Saccardo Sylloge, III p. 185) nota generis est rostrum nec globulus“.

Sa manière de voir est complétement juste en ce sens, que malgré les modifications indispensables de certaines idées sous l'influence des progrès de la micrographie, la conception du genre Sphaeronema tel qu'il a été établi par Fries subsiste en partie. En effet selon l'idée première de Fries, les pycnides des Sphaeronema sont cylindriques, allongés verticalement. Si l'on tient compte de ces espèces cylindriques, on verra qu'il y a à partir d'elles toutes les transitions, en passant par les pycnides pyriformes, jusqu'aux pycnides globuleux munis d'un rostre filiforme complétement séparé du réceptacle proprement dit. Nous aurons à examiner tantôt la valeur du rostre comme caractère générique. Pour le moment nous remarquerons qu'en admettant l'idée de Saccardo, il faudrait retrancher de la diagnose de Montagne reproduite plus haut, la phrase—poro simplici apertum vel—et souligner au contraire la suite—„in collum plus minus productum“.

La diagnose de Saccardo est ainsi conçue.

„Perithecia coriacea membranacea vel carbonacea, innata vel superficialia, „globulosa in ostiolum plus vel minus subulatum producta. Sporulae ovoideae vel „oblongae continuae, subhyalinae saepe, madomre, ad ostiolum verticem expulsae „globulumque formantes“.

On remarquera sans peine qu'en prenant cette diagnose à la lettre, un certain nombre d'espèces primitivement établies par Fries et formant en quelque sorte le noyau du genre, devra être exclu. Saccardo les a admis quand même parmi les Sphaeronemas, et en considérant les dessins qui accompagnent mon travail, on conviendra qu'il est impossible de faire autrement attendu que les pycnides cylindriques et globuleux à long bec sont les dérivés d'une même forme, réunis entre eux par toutes les transitions. Mais pour que cette admission soit en quelque sorte légale, il convient de modifier la diagnose de Saccardo pour la rendre propre à embrasser toutes les formes du type. On y arrivera en disant:

„Pycnidia simplicia, innata vel superficialia, pyriforme, cylindrica vel globulosa et in ostiolum plus vel minus longum producta“.

Nous avons dès à présent une base de détermination par la forme des pycnides, des espèces qui rentrent dans le genre Sphaeronema. D'abord les pycnides devont être simples, toutes les espèces, même munies d'un long bec, mais ayant un stroma ou des pycnides pluriloculaires, doivent être exclues. Ensuite les pycnides à ostiolum papilliforme ou en forme de pore, ne font plus désormais partie des Sphaeronema. Saccardo a déjà rapporté avec raison aux genres Phoma et Aposphaeria un certain nombre d'espèces à pycnides globuleux sans bec et à stylospores oblongues unicellulaires. Nous verrons plus loin que bien d'autres ont eu à subir le même déclassement.

D'aucuns pourraient se demander en nous lisant, si d'une part la forme de l'ostiolum est un caractère suffisamment constant, et d'un autre côté si une distinction rigoureusement scientifique est possible entre un ostiolum papilliforme et un rostre. Répondant à ces objections nous dirons qu'en effet on observe quelquefois, que sous l'influence de causes externes, au nombre desquelles l'humidité doit être placée en premier lieu, des espèces normalement sans bec, présentent un alongement très considérable de l'ostiolum. Ceci arrive non seulement chez les Sphaeropsidées — Cytospora, Phoma — mais aussi chez les Ascomycètes, notamment chez Diaporthe velata et detrusa, Valsa ceratophora, chez lesquels, en modifiant le degré d'humidité, on peut obtenir à volonté des ostiolums papilliformes ou à bec très long. Ce sont là des cas accidentels toujours aisés à reconnaître en vertu de leur variabilité très grande chez les différents individus vivants même côte à côte. D'un autre côté chez les espèces munies normalement d'un rostre, celui ci ne s'atténue jamais complétement, et en se basant sur de nombreuses mesures on peut dire que la longueur du rostre reste à peu de chose près toujours la même pour une espèce donnée. On a là un caractère constant re-

connu comme tel par Brefeld et de Tavel pour la famille des Cératostomées qui par la structure de ses périthèces peut être mise en parallèle avec le genre Sphaeronema. Chez les Sphaeronema typiques comme Sph. piliferumum, subtilissima, Helvellaae, la longueur du rostre est toujours la même et la constance de ce caractère est tout à fait suffisante.

Quant à distinguer entre un ostiolum papilliforme et un rostre il y a là évidemment de la marge pour l'arbitraire, car suivant les opinions individuelles, la papille peut être plus ou moins proéminente et le bec plus ou moins long. Les gradations entre ces deux formes existent et sont isensibles. On est donc forcé comme dans beaucoup de cas lorsqu'il s'agit de classification, d'établir une barrière conventionelle. Ces cadres artificiels qu'on est forcé d'admettre pour limiter les objets dont l'enchainement n'est pas interrompû naturellement, ont une valeur très relative évidemment, mais sont indispensables pour se reconnaître dans le dédale des formes inombrables qu'on est appelé à étudier. Le choix de ces cadres a une grande importance puisque c'est de lui que dépend l'aspect plus ou moins naturel ou artificiel d'une classification. Après de nombreuses comparaisons des vrais Sphaeronema avec des espèces des genres voisins, je me suis convaincu que dans le cas qui nous occupe il était logique de prendre comme critérium le pycnide lui même, c'est à dire de considérer comme Sphaeronema toutes les espèces dont l'ostiolum constitue un bec dépassant en longueur le diamètre transversal du pycnide, et de rejeter dans les genres correspondants les formes dont l'ostiolum ne dépasse pas la longueur indiquée, est par conséquent plus court que le diamètre du pycnide.

Karsten-Hedwigia — en 1884 a établi pour les espèces munies d'un bec et à pycnides charnus mous et colorés, un nouveau genre Sphaeronemella, admis par Saccardo et placé par ce dernier dans sa seconde famille des Sphaeropsidées, les Nectrioidées. En parlant des Pyrénomycètes j'ai eu l'occasion de démontrer que ni la couleur des périthèces ni leur consistance, n'étaient des caractères suffisants pour provoquer la formation d'ordres ou de familles. Me basant sur des faits qu'il est inutile de rapporter ici j'avais cru pouvoir, dans une nouvelle classification, éliminer le groupe si hétérogène des Hypocréacés, et distribuer ses composants parmi les autres familles de Pyrénomycètes, en tenant compte des affinités des genres. Les mêmes raisonnements s'appliquant aux Sphaeropsidées, avec d'autant plus de force que dans ce groupe, qui n'est pas indépendant, les divisions en groupes et en genres n'ont qu'un intérêt pratique, il me semble logique de replacer les Sphaeronemella de Saccardo parmi les Sphaeronema dont ils constitueraient tout au plus une subdivision.

Les caractères macroscopiques externes étant ainsi nettement déterminés, il nous reste à étudier quels sont les caractères microscopiques servant à compléter la diagnose du genre. Les anciens auteurs ne nous sont d'aucun secours pour cette étude. Fries ne dit rien des stylospores. Montagne les déclare unicellulaires, oblongues et pe-

tites. Bonorden— cylindriques elliptiques. Leur formation est généralement passée sous silence. Ce n'est donc que par l'observation directe que nous pouvons nous assurer que chez les Sphaeronema comme du reste chez les autres Sphaeropsidées, la cavité interne du pycnide est tapissée par un hyménium composé de conidiophores cylindriques, hyalins, simples ou rameux, plus ou moins longs, à leur sommet des stylospores. On aperçoit en outre chez certaines espèces des filaments stériles plus longs, filiformes, analogues aux pseudoparaphyses des Pyrénomycètes et ayant la même origine, c'est à dire formés par des conidiophores devenus stériles pour une cause ou pour une autre.

Saccardo, fidèle à son système basé sur la distinction des spores, considère comme Sphaeronema seulement les espèces à stylospores ovoides ou oblongues, unicellulaires et hyalines, suivant en cela l'idée de Montagne qui du reste n'a pas encore connu les formes à stylospores différentes. Les espèces à stylospores bicellulaires forment le genre Rhyncophoma Karsten, enfin celles à stylospores fusiformes constituent les genres Sphaerographium Sacc. — Stylospores unicellulaires — et Cornularia Karsten — Stylospores pluriloculaires —.

Cette méthode a l'inconvénient d'être tout à fait artificielle puisqu'elle n'est basée que sur un seul caractère, et ne tient aucun compte des autres affinités. Excellent pour la détermination rapide de formes inconnues ce système, on le comprend, ne peut être employé lorsqu'il s'agit de l'étude d'un groupe naturel pour la classification duquel on ne doit se servir que de la résultante de la comparaison de l'ensemble de tous les caractères. Dans le cas qui nous occupe tous les caractères étant les mêmes excepté la forme et le cloisonnement des stylospores, il est impossible de séparer dans une étude monographique les genres Rhyncophoma, Sphaerographium et Cornularia. La forme des stylospores a bien la stabilité désirable pour permettre la formation de sousgenres, quant au cloisonnement on ne peut le faire entrer en ligne de compte qu'avec une extrême réserve. On sait que chez les Pyrénomycètes les spores présentent des cloisonnements différents suivant l'âge, et j'ai eu l'occasion à ce sujet de relever plus d'une erreur. Chez les Sphaeronema le cas est absolument le même. Ainsi chez les espèces de Rhyncophoma on trouve plus souvent des stylospores unicellulaires que des stylospores bicellulaires. Une remarque analogue peut être faite au sujet de Sphaerographium. Ici les stylospores sont unicellulaires, mais le plus souvent pluriguttulées et même par l'emploi de l'iode on peut apercevoir à l'occasion de vraies cloisons ou tout au moins une séparation du protoplasma en deux ou plusieurs parties. Le genre Sphaerographium doit donc être considéré comme identique à Cornularia, lequel en vertu de ce que nous avons dit plus haut est considéré comme une simple section de Sphaeronema à stylospores fusiformes.

Nous basant sur les raisonnements précédents, voici la nouvelle diagnose du genre Sphaeronema que nous proposons.

Pycnidia membranacea, coriacea, vel mollia carnosula, atra et carbonacea vel colorata, innata vel superficialia, cylindrica, pyriformia, vel globulosa et in ostiolum subulatum producta. Hymenium saepe praesens. Stylosporae hyalinae vel subhyalinae, raro brunnae uni- vel pluriloculatae.

On peut se demander maintenant quelle valeur nous attribuons au genre Sphaeronema. Le terme genre doit être pris ici au figuré, de même que pour tous les champignons imparfaits — Sphaeropsidées, Melanconiées et Hyphomycètes. — Il signifie ici simplement le groupement des formes analogues sans impliquer en quoique ce soit une parenté réelle entre les différentes espèces qui le composent. Nous savons en effet que les champignons imparfaits dépendent des champignons supérieurs, et que parmi ceux-ci des espèces totalement différentes, faisant partie de familles et même d'ordres distincts, ont des formes pycnoides ou conidiennes identiques ou très voisines. D'un autre côté des espèces très voisines ont des fructifications secondaires très différentes. Il ressort de là que le classement des *Fungi imperfecti* n'est pas absolu, mais seulement relatif, pour établir un ordre conventionnel afin de se reconnaître au milieu de ces nombreuses productions, dont une grande partie n'a pas encore pu être identifiée avec des champignons supérieurs. Il serait donc beaucoup plus rationnel de réserver les termes familles, genres et espèces pour les champignons parfaits qui ont une individualité propre, et de choisir pour les *Fungi imperfecti* d'autres termes, ainsi que l'a fait Marchand dans son tableau synoptique des Mycophytes. De cette façon tout équivoque serait impossible et en même temps on indiquerait dès l'abord la différence essentielle qui existe entre les champignons parfaits et les *Fungi imperfecti* qui n'en sont que le complément. Ainsi on ne dirait plus par exemple — l'espèce Piggotia astroidea, l'espèce Septoria ulmi, l'espèce Dothidella ulmi, ce qui est un non sens puisque toutes les trois font partie du même cycle, sont les phases de développement d'un même champignon. On pourrait par exemple remplacer le mot genre par cohorte, famille par division et espèce par forme. Ce dernier terme convient d'autant mieux qu'en parlant de deux espèces de Sphaeropsidées on sous-entend seulement deux individus distincts par les dimensions de leurs stylospores, quelquefois seulement par leur habitat sur des substratums différents, mais à moins de culture raisonnées il est absolument impossible de décider si ces individus sont réellement distincts ou s'ils ne sont pas tout simplement des formes d'un même type modifié par les conditions ambiantes et l'adaptation. Tant que cette question n'est pas résolue c'est une erreur de donner le nom d'espèces à des organismes que l'on connait encore si peu. Chez la plupart des Phomas et des Septoria les pycnides sont tout à fait pareils, l'hymenium identique. Ce qui change c'est la nature du substratum et les mesures micrométriques des stylo-

spores. Aucun naturaliste consciencieux ne pourra dire que cela soit suffisant comme distinction spècifique.

D'un autre côté la réduction des formes de Sphaeropsidées, tout en étant très désirable, ne doit se faire qu'avec une extrême réserve. Très partisan de la réduction des espèces chez les champignons supérieurs, chez lesquels les variations d'un même type sont en quelque sorte flagrantes, je ne crois cependant pas que l'on puisse appliquer la même méthode de réduction aux *Fungi imperfecti*, précisément parce que ce ne sont pas des organismes indépendants et qu'il faut tenir compte, en les identifiant, des formes ascosporées ou basidiosporées auxquelles ils appartiennent. Et comme ces formes parfaites ne sont encore connues que pour un petit nombre de Fungi imperfecti, il convient pour l'instant de ne pas se préoccuper de la multiplication de ces formes secondaires, en tant naturellement qu'elles présentent entre elles quelque différence appréciable.

De toutes ces conclusions en quelque sorte négatives ressort-il que l'étude des *Fungi imperfecti* soit inutile ou dénuée d'intérêt. En aucune façon assurément, et en faisant dans cette préface les réserves qu'il m'a paru indispensable d'y introduire pour empecher toute espèce d'équivoque, j'ai voulu seulement indiquer la position du groupe étudié ici, vis-à-vis des autres champignons. Les *Fungi imperfecti* sont très nombreux et jouent un grand role dans la nature. Indépendamment de l'intérêt qu'ils présentent pour le naturaliste comme précurseurs des champignons supérieurs, ils ont encore une importance pratique énorme, car c'est parmi eux que l'on trouve les ennemis les plus acharnés de nos cultures. Leur étude s'impose donc au point de vue de la science pure, puisque les connaître c'est ainsi que l'a démontré Brefeld, entrer dans des questions de physiologie très curieuses et fécondes en résultat; elle s'impose aussi au point de vue de la science d'application afin d'arriver à préserver les cultures de ces parasites incommodes.

Le plus grand nombre d'espèces de Sphaeronema a été établi par Montagne, Léveillé et Preuss. Plus récemment le Professeur Karsten en Finlande et Peck et Ellis en Amérique en ont décrits un certain nombre. Fuckel en a signalé aussi quelques-unes dans ses Symbolae, mais généralement sans leur donner un nom spécifique. Le nombre des Sphaeronemas actuellement connus est de 204, de ceux-ci il y en a 72 qui d'après la diagnose donnée plus haut, peuvent vraiment rester dans ce genre. Tous les autres doivent être rejetés, soit comme douteux par suite de descriptions incomplètes, soit comme faisant partie d'autres genres. Il est en effet peu de groupes où l'on ait fait rentrer tant d'espèces hétérogénes comme dans celui ci. On y a introduit des Phomas, des Aposphaeria, des Cytospora, des Darluca, des Pyrénomycètes et des Discomycètes avec asques parfaitement visibles, des Urédinées, des Melanconiées, voire

même des Chytridiacées. Il est inutile d'insister sur ce sujet puisqu'on trouvera plus loin la description de toutes ces espèces avec l'indication des raison qui nous les ont fait garder ou rejeter du genre. Il est cependant indispensable d'entrer ici dans quelques détails au sujet de quelques Sphaerographium et Cornularia qui présentent des particularités frappantes qu'il sera intéressant de faire resortir. Pour comprendre ces particularités il nous faudra entrer dans quelques détails sur l'organisation générale des pycnides.

Bauke dans son travail „Uber den Pycnidenbau" avait formulé son opinion que lęs pycnides sont en principe complétement différens des appareils conidiens. Les recherches d'autres savants ont démontré que cette assertion est fausse.

„Die im Verlaufe von fast 2 Jahren aufgewandte Mühe, war durch Auffindung einer Reihe belohnt, welche vom einfachen Sprossenformen durch Conidientrager zu Hyphenfruchten und Pycniden gleich differenzirten Gewebefruchte führt. Eine vorurtheilsfreie Betrachtung dieser Reihe lösst die Behauptung einer prinzipiellen Verschiedenheit zwischen Conidientrager und Pycniden als unhaltbar erscheinen". (Zopf in Conidienfruchte von Fumago).

De Tavel „Vergleichende Morphologie der Pilze", p. 85, dit aussi:

„Man hat sich die Pycniden als Gewebekörper zu denken, die aus Conidien-bildenden Hyphen aufgebaut sind. Die Abgliederung der Sporen in ihrem Innern erfolgt gleich wie an freien Conidientragern".

Les recherches de Zopf, Brefeld et de Tavel, montrent que la forme la plus simple des conidies est celle qui se manifeste directement sur la spore lorsque celle-ci est ensemencée dans un liquide nutritif convenable. Cette forme se montre aussi souvent sur les spores encore enfermées dans les asques, comme on le remarque chez certains Nectria, Exoascus et chez quelques Discomycètes. Un degré plus elevé consiste dans l'émission par la spore d'un tube germinatif sur lequel s'insérent ensuite les conidies. La différenciation continuant nous amène à la formation de filaments simples ou ramifiés, constituant un mycelium sur lequel les conidies paraissent sans ordre. Dans les formes plus parfaites, ce n'est plus tout le mycelium qui produit des conidies, mais certains filaments spéciaux—conidiophores—qui se distinguent des autres par leur position, leur couleur ou leur ramifications. Les conidies sont disposées sur ces filaments soit sans ordre, soit suivant certaines règles variant suivant l'espèce. C'est la catégorie des Fungi imperfecti que l'on appelle les Mucédinées.

Si l'on se réprésente les filaments conidifères rapprochés et soudés en un groupe vertical compact, on aura les Coremium et formes voisines faisant partie du groupe des Stilbées. Suivant Zopf les Coremium se composent de nombreuses hyphes conidifères diverses par leur origine et seulement fortuitement groupées tandis que d'autres Stilbées telles que Graphium, Stysanus, Stilbum, sont formées d'une seu'e hyphe qui se ramifie abondamment et forme ensuite par anastomose une colonne pareille aux Coremiums avec fructification terminale.

En procédant à la culture des spores d'un Capnodium, Zopf a vu se former d'une seule cellule myceliale, deux ou plusieurs hyphes, s'élevant verticalement et parallélement, se cloisonnant transversalement, et formant une sorte de buisson. Les hyphes sont libres au sommet divergent en pinceau et sont munies sur la partie convexe de courtes ramifications sur lesquelles se forment les conidies. C'est là ce que Zopf appelle Conidienbüschel—buisson de conidies. Sur ce même mycelium Zopf, en poursuivant ses cultures, a vu se former, de la même façon que précédemment, des faisceaux d'hyphes anastomosées et unies sur tout leur parcours jusqu'en haut. Les hyphes se composent de cellules allongées qui se raccourcissent en haut et émettent à cet endroit des ramifications tangentielles, qui, en s'intercalant entre les cellules primordiales, provoquent au sommet un épaississement en forme de tête d'épingle, creux à l'intérieur. Cette tète s'ouvre ensuite au sommet comme un bouton de fleur en s'épanouissant plus ou moins et en constituant par la séparation des hyphes une sorte de pinceau. Les conidies se forment exclusivement à la face interne des hyphes, de sorte qu'elles semblent sortir de l'intérieur d'un réceptacle et s'agglomèrent au sommet du bouton épanoui en une masse globuleuse gélatineuse. Cette forme a reçu de Zopf le nom caractéristique de Conidienbündel—faisceau conidien.

Les buissons et les faisceaux conidiens se composent des mêmes élements et ne sont que des degrés plus ou moins perfectionnés d'un même type. Ce qui fait la différence, c'est en somme la divergence plus grande des hyphes composant les buissons, et la cohésion plus forte des hyphes des faisceaux, mais une limite exacte entre les deux formations ne peut être donnée.

Les faisceaux et les buissons étant constitués par des hyphes verticales anastomosées, se rattachent évidemment aux Stilbum et aux Coremium. Ils diffèrent de ces formes par l'origine des hyphes. Chez les Stilbums une seule hyphe se ramifie et constitue la colonne, chez les Coremium des hyphes de provenance différentes s'anastomosent, enfin dans les buissons et faisceau de Zopf, la même cellule primordiale donne naissance à plusieurs hyphes qui forment la colonne. Il y a encore une autre différence qui indique dans les derniers un degré plus élevé de différenciation. Chez les Graphium et genres voisins, les conidies se forment au sommet de la colonne indistinctement de tous les côtés sur les hyphes. Au contraire dans les faisceaux et buissons elles se forment seulement et exclusivement sur le côté convexe des hyphes, de manière à se trouver toujours à l'intérieur du faisceau.

Les hyphes des faisceaux et des buissons ont la faculté, de prolonger leur croissance au-dessus de l'endroit déterminé pour l'émission des conidies. Les filaments poursuivent ainsi leur croissance en cellules allongées qui se disposent au-dessus des cellules courtes, affectées à la production des conidies. Sur ce pédicelle secondaire il peut se former un nouveau capitule et ainsi de suite.

L'accroissement dont nous parlons peut avoir lieu avant la formation des coni-

dies et les hyphes qui supportent le renflement produisent au-dessus de lui un cylindre plus ou moins long qui s'épanouit en forme de pinceau. Pendant ce temps le renflement augmente de volume par l'intercalation d'hyphes secondaires tangentielles, se creuse à l'intérieur et se remplit de conidies qui se forment sur ses parois. Entre temps il se produit dans le cylindre supérieur une intercalation tangentielle pareille qui a pour but, la formation d'un canal mettant en communication l'espace interne du renflement avec l'extérieur. On assiste de la sorte à la transformation d'un faisceau conidien en un véritable pycnide du type des Sphaeronema. Ce pycnide est pédicellé, mais suivant Zopf, le pédicelle est raccourci dans certains cas ou manque totalement de sorte que le fruit vient directement sur le mycelium. Le col est naturellement plus ou moins long ou nul aussi, enfin on a là toutes les formes possibles de pycnides. Les nombreuses figures qui accompagnent le beau travail de Zopf montrent d'une manière très claire le développement progressif et ininterrompu de l'hyphe conidifère simple en un appareil pycnoide dont le nom imaginé par Zopf indique nettement l'origine— Conidienfrucht—Fruit conidien.

Selon Zopf les fruits conidiens des Fumago qu'il a ainsi pu cultiver, présentent une grande analogie avec d'autres pycnides qui se trouvent normalement dans la nature, notamment avec les Cicinnobolus dont l'origine doit être également un faisceau conidien.

En passant en revue les espèces des genres Sphaerographium et Cornularia, je n'eus pas de peine à m'apercevoir que certaines d'entre elles ne pouvaient en aucune façon être placées parmi les pycnides. A l'examen du Sphaeronema Boudieri par exemple, on peut se convaincre qu'il n'existe pas de pycnide, et que tout le champignon se compose d'un faisceau d'hyphes verticales qui se séparent en pinceau au sommet et portent des conidies, toutes formées à l'intérieur du faisceau, et se réunissant ensuite en un globule mucilagineux pareil à celui des Sphaeropsidées. L'analogie de cette forme avec ce que Zopf appelle un buisson de conidies est frappante. Dans Sphaeronema Persicae Ellis la différenciation est poussée plus loin. Il n'y a toujours pas de véritable pycnide, mais le faisceau d'hyphes constitue au sommet une tête pyriforme à l'intérieur de laquelle s'agglomèrent les conidies. Là aussi il est impossible de ne pas identifier cette forme avec le faisceau conidien de Zopf. Saccardo (Sylloge III, p. 596 et 598) avait déjà signalé la parenté des Sphaerographium et Cornularia avec les Hyphomycètes du groupe des Stilbées. Il n'a pas insisté sur ce point, et malgré l'absence de pycnide, a cru dévoir laisser ces formes parmi les Sphaeropsidées, quoique leur structure les rapproche beaucoup plus des Stilbées.

Si intéressantes que soient les recherches du développement des formes, elles ne peuvent être prises en considération dans la Systématique qu'avec certaines réserves, provenant de ce que, dans la plupart des cas on doit se borner pour les déterminations à considérer une seule phase, le plus souvent celle qui correspond au point

culminant du développement. Ainsi par exemple en ce qui concerne les pycnides, il existe, à côté de cette origine conidienne, qui se reconnait chez les Cicinnobolus et les Capnodium, encore une autre provenance, notamment par cloisonnement de certaines cellules mycéliennes dans toutes les directions. Les études de Zopf ont démontré que certains pycnides sont formés d'un complexe d'hyphes courtes, analogues à celles qui produisent les conidies dans les faisceaux, tandis que d'autres pycnides sont de structure parenchymateuse. Ces derniers peuvent être constitués comme l'ont prouvé Brefeld et de Tavel, soit par des cellules mycéliennes, soit par les spores elles mêmes qui se transforment en pycnide par cloisonnement progressif dans toutes les directions. Du reste, suivant Zopf la différence d'origine des fruits conidiens et des pycnides parenchymateux n'est qu'apparente et sans grande importance. Elle consiste simplement en ce que dans le dernier cas l'anastomose et le cloisonnement des hyphes primordiales, commence plus tôt, c'est à dire tout de suite après leur formation. Mais dans la pratique journalière il n'est certainement pas possible de distinguer ces 2 formations, et un pycnide, qu'elle que soit son origine, sera toujours un pycnide et on ne pourra le caractériser autrement que par la présence d'un hyménium qui tapisse toute sa cavité interne. Au contraire, un faisceau conidien tel que nous le rencontrons chez Sphaeronema Boudieri ou Sph. Lonicerae, constitué par des hyphes anastomosées au sommet desquelles se forment les conidies, sans hyménium, comme sans réceptacle proprement dit, ne peut trouver sa place que parmi les Hyphomycètes. Par la position endogène des conidies, il se rapproche évidemment des pycnides, mais tout en constituant la transition entre les Hyphomycètes et les Sphaeropsidées, il se rapproche beaucoup plus des premiers que des seconds.

La seule différence entre les Stilbées et ces soi-disants Sphaeronema, est donc la position endogène du capitule conidifère. Cette différence est tellement caractéristique, qu'elle ne permet pas, selon nous, la répartition de ces formes parmi les genres auxquels les autres caractères pourraient les rattacher. Il parait donc nécessaire de fonder un nouveau genre de Stilbées qui pourrait porter le nom de Pseudographium, nom qui indiquerait mieux que Sphaerographium la parenté réelle des espèces qui le composent. Il est fort probable que d'autres espèces, faisant actuellement parties des Stilbés, devront être rattachées à ce genre. Nous nous bornerons ici à indiquer entre autres le Stilbum Kervillei Quélet et peut être aussi l'Atractium Therryanum de Saccardo.

La formation d'un genre nouveau n'a par soi-même rien de bien particulier. C'est un fait qui se renouvelle souvent, peut être même trop fréquemment. Mais ce qui rend notre Pseudographium intéressant, c'est qu'il réprésente précisément la transition entre les appareils conidiens et les pycnides; ces formes avaient été obtenues en culture par Zopf, mais n'ont pas encore été signalées comme formes naturelles.

Revenant aux Sphaeronemas proprement dits il nous parait utile d'entrer ici dans quelques détails sur la structure des parois du pycnide. Jusqu'à présent on s'est fort peu occupé de cette question, et les données que l'on trouve à ce sujet dans les travaux de systématique, sont, en général, très vagues et se réduisent à quelques mots. En règle générale on peut dire que lorsque le pycnide se rapproche du type des Phoma, c'est à dire présente une forme globuleuse, la structure des parois est pseudoparenchymateuse; le bec seul, surtout lorsqu'il est long a une structure prosenchymateuse. Au contraire lorsque les pycnides affectent la forme cylindrique ou subconique, la structure est le plus souvent prosenchymateuse. Dans les formes chez lesquelles le réceptacle forme en quelque sorte l'épanouissement du bec, on aperçoit à la vérité à la base une espèce de pseudoparenchyme, dont les cellules s'amincissent cependant vers le haut, s'allongent de manière à passer insensiblement à l'aspect prosenchymateux. A côté de ces formes où la structure est parfaitement distincte, il en est d'autres ou l'on ne peut se rendre un compte exact de la nature du tissu. Certains pycnides présentent par exemple des parois analogues aux boucliers des *Leptostromacées*, et que l'on ne peut caractériser autrement que par le terme vague de structure granuleuse — on ne peut y retrouver ni la direction des hyphes ni leur cloisonnement. Cette structure semble cependant se rapprocher davantage du tissu prosenchymateux et nous la regarderons comme telle provisoirement. D'autres fois enfin, les parois, mincés dans la plupart des cas, deviennent très épaisses et sont alors constituées par un tissu analogue à celui des discomycètes Pezizées, dans les apothécies. Dans toutes ces modifications il y a en somme deux séries à établir—la première constituée par les espèces dont la structure se rapproche du pseudoparenchyme, la seconde par les espèces dont la structure se rapproche du prosenchyme. La liste suivante répartit les 72 espèces de Sphaeronema entre ces deux séries. Le signe d'interrogation indique que je n'ai pas examiné l'espèce et que sa structure n'est que supposée. Les espèces telles que *Sph. acerinum*, *Rhois* etc... dont le réceptacle est un épanouissement du bec, sont placées dans la seconde série, car le pseudoparenchyme ne se montre chez elles qu'à la base, et constitue une petite partie de leurs parois.

Espèces pseudoparenchymateuses.

Sphaeronema *Abietis*
Aemulans
anomala (?)
amenteolum,
aquatica
capillata
carnea
ceratophora (?)
cernuum (?)
cespitosum Peck.
cirrhosum
coronatum
cornutum (?)
Crypta

Delphini
Dictamni
Eleagni
Endoxylon
fimicola (?)
fimbriatum (?)
Fuckelianum
helicomyxa (?)
Helvellae
Infuscans
innatum
levirostre
Lonicerae Peck.
Marchalii
Martianoffiana
nigrificans
Physocarpi
Piliferum
Preussii (?)
Procumbens
Pruinosum
Pulverulentum
Pyramidalis (?)
Robiniae
Rostratum
Rudis
Subpilosum
Subtillissima
tenuirostre (?)

Espèces prosenchymatenses.

Acerinum
Acicula
Caminus (?)
Cladoniscum
Clethrincolum
Conforme
Cucurbitula
Cylindricum
decorticans
disseminatum
Echinatum (?)
Fasciculatum
Filicina (?)
Fraxini
Hystricinum
Lageniforme (?)
Magnoliae
Microscopica
Mirabilis (?)
Negundinis
Radula
Rhois
Rufum
Seriatum (?)
Sorbi
Spurium
Versiforme
Viburni
Viridis

Peut on établir une diagnose générique en se basant sur la structure des pycnides? Je ne le crois pas, car on se trouverait fort embarassé dans bien des cas, où la structure n'est pas parfaitement nette ou pas homogène comme dans les *Sp. Acerinum, Rhois* déjà cités. On a là toutes les transitions possibles entre un pycnide pseudo-parenchymateux du type des Phoma, et un pycnide prosenchymateux formé d'hyphes

agglutinées, qui ne se distingue des *Pseudographium* et autres Hyphomycètes que par la présence constante d'un véritable hyméneum. La structure des parois du pycnide, intéressante au point de vue de la morphologie, n'a donc pas d'importance en systématique, du moins quand à present.

Il nous reste maintenant à établir la parenté des *Sphaeronemas* avec les autres *Sphaeropsidées*. Le lien entre les Phoma (en prenant ce nom dans un sens plus général, c'est à dire en y faisant rentrer tous les pycnides globuleux à ostiolum papilliforme, indépendamment des Stylospares, par conséquent les Phyllosticta, Diplodia, Septoria etc...) et les Sphaeronemas est suffisamment compréhensible sans qu'il soit utile de l'expliquer ici. Mais il y a d'autres genres qui sont plus intimement liés à *Sphaeronema*, à ce point que leur autonomie future me parait douteuse. Ce sont d'abord les genres *Micropera* et *Micula*.

Micropera se distingue, d'après les diagnoses, par ses pycnides subconiques, cespiteux, de consistance subéreus coriace. On verra que la consistance varie beaucoup chez les *Sphaeronemas*, et qu'en somme à part cela, la diagnose du genre Micropera se rapproche beaucoup de celle des Sphaeronema. Je n'ai pu controler mes observations, à défaut d'échantillons, mais si l'on s'en rapporte à la description il parait fort probable que bien des espèces de Micropera devront être rattachées comme synonymes à certains *Sphaeronemas*. Ainsi *Micropera Sorbi* parait identique à *Sphaeronema Sorbi*—*M. padina* a *Sph. Spurium*. Je le repete, ce n'est qu'une supposition résultant de la comparaison des diagnoses, et en attendant qu'elle se confirme j'ai cru devoir conserver le genre *Micropera* pour les espèces subéreuses, en y faisant rentrer le *Sph. stellatum*, d'*Ellis*.

Le genre *Micula*, très voisin par la forme de certains *Sphaeronema*, s'en distingue par ses parois charnues très épaisses. Nous verrons qu'une structure pareille se retrouve chez d'autres espèces qu'on ne peut cependant séparer des *Sphaeronema*, par exemple chez *Sph. pruinosum* et dans une nouvelle espèce retrouvée récemment en Russie, *Sph. viridis*. Abstraction faite de cette structure des parois, les autres caractères sont ceux d'un Sphaeronema, du moins en ce qui concerne le *Micula Mougeotii* que j'ai pu examiner.

Un autre genre critique, semble devoir se confondre dans la suite avec Sphaeronema. C'est le genre *Glutinium*.—Fries avait donné une diagnose assez obscure. Monsieur Starback, dans son remarquable travail „Studier i Elias Fries'Svampherbarium. I. Stockholm 1894“—a etudié deux espèces de ce genre, et ses descriptions permettent de s'en faire une idée plus nette.—„Le périthèce cylindrique, dit-il (p. 59), montre en dehors une surface unie et nettement délimitée, tandis que les hyphes se transforment en basides seulement en dedans“.—D'après M. Starback les *Glutinium* sont des *Sphaeropsidées* avec de véritables pycnides, et non des hyphomycètes, ce qui ressort

du reste de ses dessins, dans l'ouvrage cité. „Il faut, dit-il, provisoirement placer ce genre près de *Sphaeronema*, parmi les *Sphaeropsidées*".

A propos de son *Sphaeronema pulverulentum*, le même auteur fait la remarque suivante (p. 60—61 loc. cit.). „Il y a cependant une différence essentielle entre cette espèce et celles dont je viens de parler (*Glutinium*) en ce que les périthèces, non seulement dans *Glutinium*, mais aussi dans *Clinterium*, se composent d'hyphes serpentantes et non cloisonnées, qui suivent généralement une direction parallèle vers le sommet du pycnide; tandis que dans l'espèce en question, on ne trouve pas il est vrai la même structure parenchymateuse que dans *Nectria* par exemple, mais pourtant des hyphes cloisonnées qui, bien que moins enchevêtrées, et courant assez parallèlement, forment pourtant une structure qui diffère décidément de la structure prosenchymatique de *Glutinium*".

On voit d'après ces notes que le *Glutinium* est un pycnide prosenchymatique se rapprochant du type de *Sphaeronema rufum* ou *Negundinis*. Ceci est d'autant plus probable que, toujours suivant Starback, la base du receptacle du Glutinium est formée par un tissu pseudoparenchymateux. Par conséquent, étant donné la forme des pycnides, les *Glutinium* sont non seulement voisins des *Sphaeronemas*, mais doivent encore être confondus avec eux, si l'on admet que la nature des parois du pycnide n'établit pas de distinction générique admissible. Si je comprends bien l'idée de Monsieur Starback (p. 60 loc. cit.) il ne serait pas éloigné de séparer de Sphaeronema les espèces prosenchymateuses pour les réunir à *Glutinium*. Mais en examinant les pycnides on verra qu'avec les nombreuses transitions une pareille séparation serait fort arbitraire, et il parait plus pratique au contraire de réunir ces deux genres en un seul.

Toutes ces considérations montrent que l'étude des Sphaeropsidées présente encore bien des lacunes, et qu'une révision complète, dont ce travail n'est qu'une légère ébauche serait nécessaire et aménerait certainement des résultat utiles pour la connaissance des formes imparfaites, dont les affinités mutuelles, et la structure spéciale restent dans l'ombre quand à présent.

Dans cette étude monographique il m'a semblé logique de procéder de la façon suivante. Tout d'abord vient la description des formes qui par leurs caractères doivent rester dans le genre Sphaeronema. La clef analytique placée en tête est toute empirique et destinée seulement à faciliter les recherches. Je ne me dissimule pas qu'elle est très incomplète, car, comme pour la plupart des Sphaeropsidées, le caractère distinctif principal pour ne pas dire unique, réside dans la nature du substratum et dans la mesure des stylospores. Or il existe quelques formes pour lesquelles ces caractères n'ont pas été notés, et l'absence d'échantillons ne m'ayant pas permis de compléter cette diagnose, j'ai du les placer dans la clef générale avec quelques réserves. Viennent ensuite les espèces considérées comme Sphaeronema et qui par leurs caractères ont du être exclu du genre. Ici l'ordre suivi est tout simplement le système de Saccardo.

La troisième partie comprend les espèces du nouveau genre Pseudographium. Enfin pour terminer nous donnons la liste des espèces dont il est impossible de faire le classement définitif. Ce dernier groupe est malheureusement beaucoup trop considérable ce qui résulte d'une part de l'insuffisance des diagnoses, d'autre part de l'absence d'échantillons permettant une révision. Cette étude n'a pas été facile vu la difficulté de se procurer des échantillons nécessaires. Les exsiccatas ne renferment qu'un petit nombre de Sphaeronemas. Pour certaines espèces il n'y a même pas d'échantillons types, les auteurs n'ayant pas juger à propos de les conserver à la postérité. A ce propos il serait bon qu'un Congrès Botanique décida que les auteurs de nouvelles espèces fussent tenus de fournir à un herbier public désigné à cet effet un échantillon ou tout au moins une préparation. Cette mesure faciliterait le travail aux monographes et ne rendrait pas leurs efforts stériles comme maintenant lorsqu'ils doivent se contenter de descriptions incomplètes. Cela ne vaut certes pas la peine d'entreprendre une monographie pour en être réduit à copier servilement ses prédecesseurs, et le monographe doit avoir en mains les matériaux qui lui permettent d'émettre un jugement raisonné. Partant de ce principe je me suis procuré tous les échantillons que j'ai pu et ce n'est que dans les cas tout à fait désespérés que je me suis borné à la litérature. Les diagnoses ont été toutes refaites d'après les échantillons, et tous les dessins ont été faits d'après nature. J'adresse ici tous mes remerciements aux conservateurs d'herbiers et aux naturalistes, qui ont bien voulu me communiquer les matériaux dont j'avais besoin.

Arthur de Jaczewski.

Montreux Avril 1892—Rylkowo (Russie) Décembre 1895.

Clef analytique des vrais Sphaeronema.

1 Espèces venant sur les excréments 2
– Espèces venant sur d'autres substances 4
2 Stylospores fusiformes, biloculaires .... *Sph. Marchalii.*
— Stylospores unicellulaires 3
3 Stylospores hyalines .... *Sph. fimicola.*
— Stylospores brunes .... *Sph. anomala.*
4 Dans l'eau sur les graines .... *Sph. aquatica.*
— Sur du Moût de vin .... *Sph. helicomyxa.*
— Sur les substances végétales 5
5 Sur les frondes de Fougères .... *Sph. filicina.*
— Sur les champignons 6
— Sur les Végétaux cotyledonés 8
6 Pycnides colorés .... *Sph. Helvellae.*
— Pycnides bruns ou noirs 7
7 Stylospores cylindriques, sur le chapeau des Gomphidius .... *Sph. cucurbitula.*
— Stylospores ellipsoides, sur le chapeau des Polyporus .... *Sph. capillata.*
8 Sur les Monocotylédones .... *Sph. caminus.*
— Sur les Dicotylédones et Conifères 9
9 Sur les châtons femelles d'Alnus .... *Sph. amenticolum.*
— Sur les tubercules souterrains .... *Sph. fimbriatum.*
— Dans la gomme et les vaisseaux du bois de Castanea .... *Sph. endoxylon.*
— Sur d'autres organes 10
10 Sur les feuilles 11
— Sur les branches, les tiges, les troncs 14
11 Stylospores pluriloculaires, claviformes .... *Sph. pyramidalis.*
— Stylospores biloculaires ou simples 12
12 Stylospores biloculaires et brunes; sur Delphinium .... *Sph. Delphinii.*
— Stylospores uniloculaires 13
13 Stylospores subhyalines, sur Delphinium .... *Sph. Martianoffiana.*
— Stylospores hyalines; sur Cochlearia .... *Sph. nigrificans.*
14 Sur les végétaux herbacés 15

— Sur les végétaux ligneux 16
15 Pycnides infères, stylosporés cylindriques .... *Sph. innatum.*
— Pycnides émergents, stylospores ovoïdes .... *Sph. Preussii.*
16 Spores cylindriques ou fusiformes, beaucoup plus longues que larges 17
— Stylospores ellipsoïdes, ovoïdes ou cylindriques, mais courtes 29
17 Stylospores unicellulaires 18
— Stylospores pluriloculaires 25
18 Pycnides globuleux ou subglobuleux 19
— Pycnides cylindriques 22
19 Rostre garni de protubérances échinulées: sur Rhododendron .. *Sph. echinatum.*
— Rostre lisse: sur d'autres essences 20
20 Stylospores de 5 µ. de large .... *Sph. tenuirostre.*
— Stylospores ne dépassant pas 3 µ. de large 21
21 Sur Sorbus .... *Sph. Sorbi.*
— Sur Pirus Malus .... *Sph. conforme.*
— Sur Viburnum .... *Sph. hystricinum.*
22 Sur Betula .... *Sph. seriatum.*
— Sur d'autres essences 23
23 Stylospores ne dépassant pas 12 µ. de long, sur Nemopanthes et Ilex . *Sph. cespitosum.*
— Stylospores de 20 µ. de long et plus 24
24 Sur Rhamnus .... *Sph. versiforme.*
— Sur Prunus .... *Sph. spurium.*
25 Pycnides cylindriques: sur Abies .... *Sph. Abietis.*
— Pycnides coniques ou globuleux à bec distinct 26
26 Stylospores à 8—10 cloisons .... *Sph. microscopica.*
— Stylospores à 1—3 cloisons 27
27 Stylospores à 1 cloison; sur Fraxinus .... *Sph. Fraxini.*
— Stylospores à 2—3 cloisons 28
28 Sur *Rhois* .... *Sph. Rhois.*
— Sur *Viburnum* .... *Sph. Viburni.*
29 Pycnides colorés 30
— Pycnides bruns ou noirs 33
30 Pycnides rougeâtres ou d'un brun roux 31
— Pycnides verdâtres ou verts foncé 32
31 Stylospores ellipsoïdes ou ovoïdes .... *Sph. Mirabilis.*
— Stylospores subcylindriques .... *Sph. rufum.*
32 Pycnides pruineux, à structure pseudoparenchymateuse .... *Sph. pruinosum.*
— Pycnides sans pruinosité, d'un vert foncé à structure indistinctement prosenchymateuse .... *Sph. viridis.*

33 Pycnides cylindriques ou subconiques à bec tronqué 34
— Pycnides globuleux, subglobuleux ou coniques, mais à bec toujours distinct... 41
34 Stylospores bicellulaires .... *Sph. Radula.*
— Stylospores uniloculaires.......... 35
35 Stylospores ne dépassant pas 5,2 μ....... 36
— Stylospores plus larges et plus longues 38
36 Stylospores sans gouttelettes d'huile à l'intérieur.......... *Sph. disseminatum.*
— Stylospores biguttulées 37
37 Pycnides largement ouverts en entonnoir, comme evasés .... *Sph. cladoniscum.*
— Pycnides à pore étroit .... *Sph. cylindricum.*
38 Substratum modifié.......... 39
— Substratum non coloré................... 40
39 Substratum noirci; sur l'écorce de Juglans................ *Sph. decorticans.*
— Substratum blanchi; sur le bois putrescent de Carpinus.......... *Sph. acicula.*
40 Pycnides laineux, blanchâtres, sur l'écorce de Betula....... *Sph. fasciculatum.*
— Pycnides noirs, glabres, sur Negundo...... .... *Sph. Negundinis.*
41 Pycnides complètement infères, de sorte que le bec, quoique long est immerse aussi.. *Sph. coronatum.*
— Pycnides infères, émergents ou supères, mais à bec toujous proéminent...... 42
42 Stylospores biloculaires.. 43
— Stylospores uniloculaires toujours 45
43 Stylospores de 16 –18,5 sur 7—8 μ; sur Acer.............. *Sph. Acerinum.*
— Stylospores ne dépassant pas 10 μ de long.......................... 44
44 Stylospores hyalines, entourées de mucus, sur Physocarpus... *Sph. Physocarpi.*
— Stylospores subhyalines, sans mucus—sur Tilia.......... ..... *Sph. crypta.*
45 Stylospores plus ou moins colorées................................ 46
— Stylospores toujours hyalines.. 50
46 Stylospores entourées de mucus.......................... *Sph. ceratophora.*
— Stylospores sans mucilage........ 47
47 Pycnides villeux.................................... *Sph. Rudis.*
— Pycnides glabres.. 48
48 Pycnides formant comme l'épanouissement du rostre, émergents: sur Magnolia. *Sph. Magnoliae.*
— Pycnides distinctement globuleux................................. 49
49 Substratum prenant une teinte rosée: ostiolum légérement renflé au sommet; sur Symphoricarpus................................. *Sph. subtillissima.*
— Substratum incolore; rostre ténu, comme bilobé au sommet: sur Salix. *Sph. subpilosum.*
50 Pycnides villeux ou entourés d'un mycelium floconneux très apparent....... 51

— Pycnides glabres 54
51 Pycnides infères, cloisonnés à l'intérieur . . . . *Sph. infuscans.*
— Pycnides supères ou émergents, toujours simples 52
52 Stylospores globuleuses; sur le bois pourri . . . . *Sph. aemulans.*
— Stylospores ellipsoïdes ou subcylindriques 53
53 Ostiolum très long, penicillé au sommet, lisse; Stylospores ovoïdes. *Sph. cornutum.*
— Ostiolum épais, obtus, noduleux; stylospores subcylindriques. . . . *Sph. cirrhosum.*
54 Pycnides infères, restant tels ou émergents plus ou moins 55
— Pycnides superes 60
55 Sur les tiges sèches de Dictamnus . . . . *Sph. Dictamni.*
— Sur les branches mortes de Solanum bonariense. . . . . *Sph. Lageniforme.*
— Sur d'autres essences 56
56 Stylospores de 15—17 μ de long 57
— Stylospores ne dépassant pas 5 μ de long 58
57 Conidiophores sans paraphyses . . . . *Sph. Robiniae.*
— Conidiophores entremelés de paraphyses. . . . . *Sph. Carnea.*
58 Pycnides formant comme l'épanouissement du rostre: sur Clethra. *Sph. clethrincolum.*
— Pycnides distinctement globuleux 59
59 Pycnides toujours immerses, bec cylindrique, arqué . . . . *Sph. rostratum.*
— Pycnides d'abord infères puis émergents, bec très épais, souvent fort court. *Sph. Lonicerae.*
60 Sur le bois et les branches de Pinus 61
— Sur les arbres à feuilles caduques 62
61 Ostiolum tronqué, circonscrit à la base par un anneau; pycnides pruineux. . *Sph. pulverulentum.*
— Ostiolum filiforme; pycnides lisses et glabres, fixés sur l'écorce intérieure. . *Sph. piliferum.*
62 Stylospores subglobuleuses ou ellipsoïdes 63
— Stylospores cylindriques 64
63 Sur Eleagnus . . . . *Sph. Eleagni.*
— Sur le bois pourri de Tremula. . . . . *Sph. levirostre.*
64 Pycnides rugueux . . . . *Sph. cernuum.*
— Pycnides lisses 65
65 Pycnides pyriformes, souvent couchés, sur le bois de Quercus. . *Sph. procumbens.*
— Pycnides subglobuleux, droits; sur les branches mortes de Tremula. *Sph. Fuckelianum.*

A. VRAIS SPHAERONEMAS.

1. Sphaeronema Marchalii.

Syn. Rhyncomyces Marchalii Sacc. in lit.

Lit.--Marchal, Champignons coprophiles IV, p. 28.

Pycnides plus ou moins groupés, ovoides subglobuleux, jaunâtres à papilles hyalines, de structure cellulosique, de 145—160 s. 110—125 μ à ostiolum subulé, droit, glabre, jaune, de 255—265 s. 35—45 ù composé de celulles filamenteuses parallèles. Stylospores fusiformes bacillariées, droites ou arquées, munies en bas d'un pédicelle setigère, biloculaires, sans étranglement, de 65—70 s. 5, 4—5, 6 μ, entourées d'une enveloppe hyaline mucilagineuse.

Sur les éxcréments de renard et de porc.

Dans les Ardennes leg. Marchal.

L'excellente description de Monsieur Marchal montre bien que c'est un Sphaeronema typique.

2. Sphaeronema fimicola.

Syn. Sphaeronemella fimicola Marchal.

Lit.—Marchal, Champ. coprophiles VI, p. 12.

Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides épars ou, plus rarement, groupés, globuleux, supères, de 150—260 μ de diamètre, de consistance molle, membraneux, jaunâtres, glabres; ostiolum cylindrique conique renflé à la base, pénicillé au sommet, de 700—820 μ de long. Stylospores ellipsoides, hyalines, droites ou arquées, entourées de mucilage, de 7—7, 5 s. 2—2, 5 μ.

Sur les éxcréments de lièvre de chien et de renard.

Boisfort, Spa, Recogne, Montbliart, leg. Marchal.

Var. minor. Pycnides plus petits, ostiolum de 500—580 μ de long, régulièrement cylindrique ou conique sans renflements.

Sur les excréments de lapin.

Limelette, leg. Marchal.

L'ostiolum selon Marchal est vaguement noduleux à la partie inférieure et présente de un à trois légers épaississements qui n'existent pas dans la variété.

3. Sphaeronema anomala Marchal.

Syn. Naemosphaera anomala Saccardo.

Lit.—Marchal, Champignons coprophiles VI, p. 10.
Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides groupés hémisphériques, déprimés par la suite, incrustés par leur base dans le bois, d'un brun noir, opaques, de structure parenchymateuse compacte, de 170—220 μ de diamètre. Ostiolum cylindrique prosenchymateux, brun-noir, droit ou arqué, pénicillé au sommet, de 460—550 s. 12—15 μ. Stylospores ovoides, droites ou plus rarement arquées, attenuées tronquées à la base, d'abord subhyalines puis brunes, presque opaques, munies d'une goutte d'huile ou plus rarement de deux, de 11, 5—12, 5 s. 6, 5—8 μ.

Sur du bois décortiqué sali par du fumier de lapin.

Bruxelles, leg. Marchal.

4. Sphaeronema aquatica nov. sp.

Fig. 4.

Pycnides globuleux, noirs, de structure pseudoparenchymateuse, de 170 μ de diamètre, munis à la base de filaments brunâtres. Ostiolum en forme de bec cylindrique très long, filiforme, pénicillé en haut, de 700 s. 13—14 μ. Stylospores hyalines, ovoides, unicellulaires, de 2—2, 5 s. 1, 5—2 μ.

Dans l'eau des préparations stérilisées de graines de Tradescantia virginica.

Laboratoire du Professeur Gravis (Liège).

En Février 1893, Monsieur le Professeur Gravis de Liège, me communiqua un Sphaeronema qui s'était développé spontanément dans son laboratoire, dans des flacons fermés contenant de l'eau distillée et des graines de Tradescantia stérilisées par de l'acide fluorhydrique.

Les graines sont entourées d'un abondant mycélium floconneux grisâtre, sur les filaments duquel on trouve des conidies disposées latéralement sur un pédicelle très court. Dans les flocons gris on aperçoit un certain nombre de points noirs qui sont les pycnides. Le rostre est très fortement penicillé au sommet. Les stylospores sont évacuées en globule gélatineux blanchâtre qui prend les formes les plus variées. Elles germent dans une décoction de malt ou de pruneaux en formant des *oidiums*.

5. Sphaeronema helicomyxa Fresenius.

Lit.—Fresenius, Beiträge zur Mycologie 1850.

Saccardo, Sylloge III. 197.

Pycnides subglobuleux à base plane, noirs, brillants, munis d'un ostiolum cylindrique en forme de bec, pénicillé au sommet. Stylospores très petites, ovoides oblongues, arquées, unicellulaires, hyalines, de 2, 5—3 μ de long.

Sur du mout de vin desseché et longtemps enfermé dans une boite à herboriser

Francfort sur le Main, leg. Fresenius.

Les stylospores s'écoulent du rostre en un long ruban spiralé. D'après Fresenius le pycnide est entouré d'un mycélium brun à sporification analogue à celle des Penicillium et qui semble parasite du champignon. Les figures qui accompagnent le texte de Fresenius ne laissent aucun doute que ce soit réellement un Sphaeronema.

6. Sphaeronema filicina.

Syn. Sphaeronemella filicina Cook. Mas.

Lit.—Grevillea 1890 p. 4.

Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides cilindriques carnés, de 1 mm. de haut, épars, supères, percés d'un pore au sommet. Stylospores ellipsoides, unicellulaires, hyalines, de 3 s. 2 μ.

Sur les frondes d'Hymenophyllum.

Nouvelle Zélande, leg. Colenso.

7. Sphaeronema Helvellae.

Syn. Sphaeronemella Helvellae Karsten.

Sphaeria Helvellae Karsten.

Lit.—Fragmenta Myc. Karsten in Hedwigia 1884 p. 17. Saccordo Sylloge III p. 619.

Exsicc.—Fungi Fennici 674.

Herbiers.—P. Karsten.

Fig. 1.

Pycnides en groupes denses, globuleux ou suglobuleux—ovoides, mous, transparents, couleur chair, de 120—160 μ de diamètre, à ostiolum en forme de rostre très allongé, cylindrique, pénicillé en haut, de 300 - 600 s. 20—35 μ. Stylospores ellipsoides, hyalines, unicellulaires, à une ou deux gouttelettes d'huile, de 7—13 s. 4—6 μ.

Sur l'appareil fructifère de Helvella infula Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

Le rostre de cette belle espèce est tordu en spirale et tellement transparent que l'on voit les stylospores au travers de ses parois. Selon Karsten les stylospores sont entourées d'une couche de mucilage hyalin. Je n'ai pas observé cette circonstance probablement parce que le champignon était trop vieux. Les échantillons que le Professeur Karsten a bien voulu m'envoyer ont donnés pour les stylospores 9 s. 4—5 μ.

8. Sphaeronema cucurbitula Cesati in Herb. et Mnscrpt.

Herbiers—Museum de Paris.

Fig. 3.

Pycnides supères, globuleux ou subconiques, d'un brun roux sale, à structure filamenteuse, prolongés en un bec cylindrique d'une longueur égale au diamètre du pycnide. Stylospores unicellulaires, hyalines, cylindriques, arquées.

Sur le chapeau putrescent de Gomphidius.

Lombardie, leg. Cesati.

Les pycnides sont petits et parsemés à la surface du chapeau du Gomphidius. Ils sont de couleur claire et rappellent par leur structure le Sphaeronema rufum Fries. La mesure des stylospores n'a pu etre prise exactement car elles étaient trop ratatinées.

9. Sphaeronema capillata.

Syn. Sphaeron. pilifera var. capillata Karsten.

Ceratostoma piliferum var. capillata Fuckel.

Lit.—Saccardo, Sylloge II, p. 462.

Fuckel, Symb Myc. p. 129.

Fries, Syst. Myc. II p. 473.

Herbiers—Morthier à Neuchatel, Fuckel à Chambesy.

Pycnides groupés émergents, noirs, petits, globuleux opaques, glabres, munis d'un rostre capillaire, cylindrique, très long, arqué. Stylospores hyalines unicellulaires, ellipsoides, de 8 s. 4 μ.

Sur l'hymenium des Polyporus.

Morthier à Neuchatel, Karsten en Finlande.

10. Sphaeronema Caminus Berkeley et Cooke.

Lit.—Berk. et Cooke, Fungi Cub. n. 554.

Saccardo, Sylloge III, p. 197.

Pycnides carbonacés subglobuleux, émergents en un long bec conique de 2 mm. de long. Stylospores inconnues.

Sur les tiges putrescentes des Monocotylédones. Cuba.

Malgrè la diagnose très incomplète que je n'ai pu réviser ne possédant pas d'échantillon de ce champignon, je n'hésite pas à le laisser parmi les Sphaeronema en vertu de cette phrase qui accompagne la diagnose: „sed totus habitus Sph. spinae". Or le Sphaeronema spina est synonyme de Sphaeronema Fraxini et son habitus est celui d'un Sphaeronema typique.

11. Sphaeronema amenticolum Cesati.

Lit.—Bot. Zeitung XII 1857 p. 173.
Sacc. Sylloge, p. 198.
Fuckel, App. ad Symb. p. 400.
Exsicc. Rabh. Herb. Mycol 440.
Fuckel, Fungi rhenani 770.
Herbiers—Klotzsch, Herb. viv.—Fuckel.

Fig. 5.

Pycnides infères, noirs globuleux, munis d'un bec filiforme très long, plus ou moins arqué. Stylospores inconnues.

Sur les glands de Quercus, et sur les chatons femelles d'Alnus glutinosa.

Fuckel, Munchau près Hattenheim. Cesati, Vercelli en Italie.

Les stylospores étant inconnues, il est dificile de décider dans quelle section de Sphaeronema il convient de faire rentrer cette espèce. J'ai trouvé des pycnides vides aussi bien dans les exemplaires de Fuckel que dans ceux de Cesati. Cette espèce diffère de Sph. pilifera par ses pycnides complétement immerses.

12. Sphaeronema fimbriatum Saccardo.

Syn. Ceratocystis fimbriata El. et Halst.

Lit.—Torr. Bot. Club.
Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides globuleux, entourés à la base d'hyphes hyalines septées, de 100—200 μ de diamètre. Ostiolum cylindrique, quatre fois aussi long que le diamètre du pycnide, de 20—30 μ de large, à bout pénicille palissant. Stylospores subglobuleuses ellipsoides, granuleuses à l'intérieur, hyalines, unicellulaires, de 5—9 μ de diamètre.

Dans les tubercules de Batata edulis.

New-Jersey, Amérique du Nord.

Ce champignon provoque la maladie des patates connue sous le nom de Sweet potato Black rot. Les stylospores, immergées pendant un jour dans l'eau, deviennent ellipsoides avec les mesures suivantes—12—17 s. 9—15 μ.

13. Sphaeronema endoxylon Ludwig.

Lit.—Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, XVI. 1894. p. 60.
Hedwigia, Repertorium 1894. p. 138.
Jacz. Herb.

Pycnides bruns, petits, ellipsoides, subglobuleux, de structure pseudoparenchymateuse, garnis sur toute leur surface d'hyphes brunes, tortueuses et très longues. Ostiolum filiforme de 1—3 mm. de long sur 12. 5—18 μ de large, pénicillé au sommet. Stylospores falciformes, arrondies aux deux bouts, hyalines, de 8—14 s. 1—2 μ—selon Ludwig.

Dans la gomme qui s'écoule des *Castanea* malades et dans les vaisseaux du bois. En France.

Dans les échantillons que je dois à l'obligeance de Monsieur le Professeur Ludwig, il ne se trouve pas de stylospores. Dans tous les cas les pycnides sont des Sphaeronemas typiques.

14. Sphaeronema pyramidalis.

Syn. Sphaeria pyramidalis Schw.

Cornularia pyramidalis Starback.

Lit.—Schw. Carol. n. 156.
Saccardo, Sylloge II p. 435.
Starback, Sphaeriaceae imperfecte cognitae 1894.
Starback, Stud. in E. Fries svampherbarium 1894.

Pycnides épars d'abord infères puis émergents ou presque supères, à trois faces ou polygones, coniques, noirs, rugueux, carbonacés membraneux de 150 μ de large sur 250 μ de haut, atténués en un ostiolum obtus. Stylospores allongées, à base arrondie, très longues, flagelliformes, s'amincissant vers le haut, pluriloculaires, la loge supérieure pointue, la loge inférieure claviforme, de 80—100 μ de long, de 7 μ à la base, de 3 μ de large en haut. Conidiophores ovoides, arqués légérement biloculaires ou simples de 20—30 s. 8—10 μ ou bien de moitié plus courts.

A la face inférieure des feuilles. Caroline.

Cette curieuse espèce dont le Dr. Starback a donné un beau dessin est très paradoxale en ce sens qu'il est très difficile de distinguer les limites entre la stylospore et le conidiophore.

15. Sphaeronema Delphini Passerini.

Lit.—Thuemen, Bul. Soc. nat. de Moscou 1881. III p. 128.
Hedwigia 1882 p. 184.
Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides supères, subovoides, noirs, fixés au substratum par des hyphes brunes, atténués en un rostre élargi et pénicillé vers le haut. Stylospores fusiformes oblongues. hyalines, puis brunissant, bicellulaires, de 12. 5—15 s. 4. 5—5 μ.

Sur les feuilles dessechées de Delphinium cuneatus.

Samodourovka—Sibérie, leg. Martianoff.

16. Sphaeronema Martianoffiana Sacc.

Lit.—Bull. della Soc. Bot. Ital. 1893 p. 218.

Fig. 2.

Martianoff, Fungi Minussensis.

Jacz. Herb.

Pycnides subglobuleux, aplatis ou pyriformes, supères, épars sur toute la surface de la feuille, garnis à la base d'hyphes brunes rampantes, de 112 s. 90 μ, terminés par un bec conique droit ou recourbé large, de 132 μ de long. Stylospores subhyalines verdatres unicellulaires, en massue, ovoides, de 18. 5 s. 5 μ.

Sur les feuilles mortes de Delphinium cuneatum. Minussinsk, leg. Martianoff.

La diagnose est faite d'après des échantillons dus à l'a mabilité de Monsieur Martianoff. Saccardo n'a probablement pas vu les stylospores de cette espèce ainsi qu'il ressort de sa diagnose qui dit—„Sporulis (an cellulis thalamis interioribus?) globulosis. 4—6 μ. diam, hyalinis, cellulis angustioribus suffultis".

17. Sphaeronema nigrificans Karsten.

Lit.—Myc. Fenn. 17.

Saccardo, Sylloge X. 215.

Herbiers—P. Karsten.

Pycnides épars, infères puis émergents et devenant supères ensuite, olivacés, mous brillants, subglobuleux déprimés, à ostiolum cylindrique atteignant le diamètre du pycnide. Stylospores oblongues, obtuses, droites hyalines, unicellulaires, de 8—9 s 2—3 μ avec une gouttelette d'huile à chaque bout.

Sur les pétioles et les feuilles putrescentes de Cochlearia armoracia.

Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

Les pycnides sont groupés sur des taches noiratres indeterminées. La place de cette espèce est un peu douteuse parmi les Sphaeronema. A la vérité il y a un bec prononcé mais sa longueur n'est pas encore très grande. Nous avons là en quelque sorte une espèce de transition entre les Sphaeronema et les Phoma.

18. Sphaeronema innatum Karsten.

Lit. — Saccardo, Sylloge Supplement.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides infères immerses, relativement gros, subglobuleux lenticulaires, épars, brillants noirs, munis d'un bec cylindrique droit ou arqué, tronqué, noir, atteignant le double du diamètre du pycnide. Stylospores cylindriques légérement arquées, unicellulaires, hyalines avec deux gouttelettes d'huile, de 4 — 6 s. 2 μ.

Sur les tiges sèches de Passiflora coerulea. En France, leg. Hariot.

L'exemplaire unique de cette espèce qui se trouve au Museum de Paris montre que l'on à a faire à un Sphaeronema typique. La surface de la tige autour des ostiolums est fortement noircie.

19. Sphaeronema Preussii Saccardo.

Syn. Sphaerocista rostrata Preuss.

Lit.—Fungi Hoyers.

Saccardo, Sylloge III p. 197.

Pycnides épars, émergents, à base subglobuleuse, à ostiolum cylindrique, droit. Stylospores ovoides, unicellulaires, hyalines, sur des conidiophores filiformes.

Sur les tiges des grandes plantes herbacées Hoyerswerda, leg. Preuss.

20. Sphaeronema echinatum Berkeley et Cooke.

Syn. Sphaerographium echinatum Sacc.

Lit.—Berkeley et Cooke, North Amer. Fungi n. 398.

Saccardo, Sylloge III. p. 597.

Pycnides globuleux munis d'un long col couvert de protubérances échinulées disposées en verticille. Stylospores filiformes arquées.

Sur les branches mortes de Rhododendron.

Montagnes de New York—Amérique boréale.

Ne possédant pas d'échantillon de cette intéressante espèce j'ai du me borner à en donner la diagnose beaucoup trop incomplète de Berkeley. Si le pycnide est vraiment globuleux ce sera un Sphaeronema sans aucun doute possible. On ne peut cependant passer sous silence que les excroissances échinulées, rappellent beaucoup le faisceau des Pseudographium.

21. Sphaeronema tenuirostre Cooke.

Lit.—Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides subglobuleux déprimés, infères, recouverts par l'épiderme, noirs, groupés. Rostre long, mince atteignant le triple ou le quadruple du diamètre du pycnide. Stylospores cylindriques, arrondies aux deux bouts, droites ou arquées, unicellulaires, hyalines, de 21 s. 5 μ. sur des conidiophores longs.

Sur l'écorce des arbres.

Westbrook Maine, leg. Bolles.

22. Sphaeronema Sorbi Saccardo.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. 275.

Saccardo, Sylloge III. p. 186.

Rehm. Discomycetes 111.

Herbiers—Fuckel à l'herbier Boissier.

Pycnides épars subcespiteux, infères sous l'épiderme jauni, globuleux noirs, munis d'un ostiolum conique proéminent qui est de la longueur du diamètre du pycnide. Stylospores fusiformes arquées, unicellulaires, hyalines, pluriguttulées, de 14—18 s. 2—3 μ.

Sur les branches mortes de Sorbus aria.

Provinces rhénanes, leg. Fuckel.

23. Sphaeronema conforme Peck.

Lit.—25 Rep. St. Mus. New. York.

Sacc. Syll. III. p. 187.

Herbier—Peck, Jacz. Herb. 3351.

Pycnides subglobuleux, coniques, émergents, à bec allongé, spiniforme, rigide. Stylospores subfusiformes, arquées, hyalines, biguttulées, de 15—20 s. 2,5 μ., sur des conidiophores rameux.

Sur les branches mortes de Pirus Malus.

Center Amérique du Nord.

Cette espèce est très voisine de *Sph. Fraxini* et surtout de *Sph. Magnoliae.*

24. Sphaeronema hystricinum Ellis.

Syn. Sphaerographium hystricinum Sacc.

Lit.—Ellis, Tr. Bot. Club 1876, p. 107.

Peck, 38 Report St. Mus. N. H. New York 1885 p. 96 avec planche.

Saccardo, Sylloge III. p. 597.
Exsicc.—Thuemen, Mycoth. Univ. 787.
Ellis, North. Amer. Fungi 337.
Roumeguère, Fungi gallici 1215.
Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Fig: 16:

Pycnides infères émergents à moitié, noirs, rugueux, comme rayés transversalement. Rostre prolongé, conique, droit ou arqué, plus long que le diamètre du pycnide. Stylospores hyalines, arquées, unicellulaires fusiformes attenuées à l'un des bouts en forme de pédicelle filiforme de 25—30 s. 3 μ.

Sur les branches mortes de Viburnum medium et d'Azalea viscosa-selon Saccardo. Newfield, New Jersey, leg. Ellis. Peck-Caroga New-York.

La structure des pycnides n'est pas nettement pseudoparenchymateuse mais plutot filamenteuse. Ils sont fortement rugueux et d'après Ellis, leur couleur est brunatre à l'état frais. Les pycnides sont épars sur les branches en masses compactes qui rendent la surface du substratum comme échinulée. Dans l'eau les stylospores sont unicellulaires mais en employant une solution d'iode on aperçoit sinon un vrai cloisonnement, du moins un rétrecissement du protoplasma qui donne l'illusion d'une ou deux cloisons.

D'après les étiquettes, les échantillons de Myco. Universalis 787 seraient sur Azalea viscosa, et ceux des Fungi gallici sur Viburnum. Cependant les substratums paraissent absolument identiques dans les deux cas et appartenir plutot au Viburnum.

25. Sphaeronema seriatum Berk. et Cooke.

Syn. Sphaerographium seriatum Sacc.

Lit.—Berkeley et Cooke, North Amer. Fungi n. 405.
Saccardo, Sylloge III p. 598.

Pycnides subcylindriques cespiteux, émergents en séries transversales, à sommet affaissé, d'un brun roux. Stylospores filiformes ondulées, hyalines. Conidiophores brunatres trois fois plus courts que les stylospores.

Sur les branches mortes de Betula. Massachusetts Amérique du nord, leg. Sprague.

26. Sphaeronema cespitosum Peck.

Syn. Sphaeronema Nemopanthes Ell. et Everh. (inédit).

Lit.—Peck, 25 Report St. Mus. New.-York p. 85.
Sacc. Syll. III. p. 189.
Ellis in lit.
Herbiers—Ellis, Peck, Jacz. Herb. 3353. 3299.

Pycnides cespiteux, émergents, cylindriques, quelquefois atteuués au sommet, noirs. Stylospores subfusiformes, subhyalines, bicellulaires, de 11—12/2,5 μ.

Sur les branches mortes de Nemopanthes Canadensis et d'Ilex verticillata.

Sandlake, Center, Michigan (Amérique du Nord).

Les pycnides sont disposés généralement en groupes cespiteux qui émergent par des fissures transversales de l'écorce. Très rarement on les trouve complètement isolés. Leur forme est plutôt subconique, quelquefois cependant ils sont subglobuleux à la base et présentent un bec distinct. Dans ce cas leur aspect rappelle celui du *Phoma acuta*. La structure de pycnide est pseudoparenchymateuse. Les stylospores sont très distinctement bicellulaires, surtout si l'on ajoute de l'iode à la préparation.

Le Sphaeronema Nemopanthes Ell. et Ever. (in litt. ined.) receuilli par Hicks dans le Michigan, est absolument pareil au Sp. cespitosum Peck. Le Micropera Nemopanthis Peck (in 46 Rep. St. Mus. New.-York. 1893. p. 31) serait peut être aussi Synonyme.

Saccardo signale l'espèce sur Ilex verticillata. Les échantillons types que j'ai reçu du professeur Peck sont cependant sur Nemopanthes Canadensis. Il existe déjà un Sphaeronema cespitosum Fuckel, anterieur à celui de Peck. Mais celui ci n'etant pas un Sphaeronema, le nom de Peck doit être conservé.

27. Sphaeronema versiforme Alb. et Schw.

Syn. Sphaeria versiforme var. rhamni Nisk.

Lit.—Alb. et Schw.
Nisk. Conspectus Fung. p. 52, t. IX.
Tulasne in Ann. Sc. nat. III Serie.
Rehm., die Pilze 261.
Fries, Observ. Myc. 188.
Herbiers—Strassbourg.

Pycnides cylindriques, amincis au sommet, émergents, épars, percés d'un pore au sommet. Stylospores unicellulaires, droites ou arquées, ovoides oblongues, de 25 s. 6. 5 μ.

Sur les branches mortes de Rhamnus Frangula en compagnie de Dermatea Frangulae dont c'est la forme pycnoide,

Le Sphaeria penetrans d'Alb. et Schw. placé par Tode également parmi les Sph. globiferae, n'est de l'aveu même de Fries pas un Sphaeronema, ce qui ressort du reste des figures de Tode. Fries ajoute que les Sphaeria peziza Tode, gelatinosa Tode et pallida Pers. ne le sont pas non plus.

28. Sphaeronema spurium Saccardo.

Syn. Sphaeronema ventricosum Fries.
Calicium ventricosum Achar.
Ceratostoma spurium Fries.

Lit.—Fries, Obs. II. p. 338 et 188 avec fig. 8.
Sacc. Syll. III. p. 186 et 194
Exsicc. Fuckel, Fungi rhenani 1843.
Roumeguère, Fungi gallici 5620.
Thuemen, Fungi austriaci 980.
Herbiers—Müller Arg. Jacz. Herb.

Pycnides émergents par des fissures transversales, cespiteux ou épars, subcylindriques, coniques, ou plus ou moins ventrus, bruns, à parois granuleuses. Stylospores fusiformes, arquées, unicellulaires, hyalines, de 20—30 s. 3. 5—4 μ.

Sur les branches mortes de différentes espèces de Prunus.

Oestrich en Allemagne, leg. Fuckel. Toeplitz en Bohême, leg. Thuemen. Toulouse, leg. Angèle Roumeguère. Bionay au Montblanc, leg. Müller Arg.

29. Sphaeronema Abietis.

Syn. Cornularia abietis Karsten.
Cornulariella abietis Karsten.

Lit.—Karsten, Fragmenta Myc. in Hedwigia 1884 p. 57.
Saccardo, Sylloge III. p. 599.

Fig: 20.

Herbiers-Karsten.

Pycnides cylindriques en massue, supères, membraneux carbonacés, cespiteux ou épars, de 1—1. 5 mm. de haut.

Stylospores subfusiformes, hyalines ou verdatres à double contour, arquées, munies de 3—7 cloisons de 55—72 s. 6—8 μ.

Sur les branches mortes d'Abies excelsa.

Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

Les pycnides sont légérement renflés au sommet et s'amincissent autour de l'ostiolum qui est un simple pore; les stylospores m'ont données en moyenne 67. 5 s. 6 μ. La structure du pycnide est distinctement pseudo-parenchymateuse. Par sa forme l'espèce se rapproche du Sph. rhamni Fckl. mais les stylospores sont toutes différentes.

30. Sphaeronema microscopica.

Syn. Sphaeria microscopica Fries.
Cornularia microscopica Saccardo.

Lit.—Fries V. A. H. 117.
Fries, Syst. Myc. 11 p. 476.
Fuckel, Symb. Myc. p. 200.
Saccardo, Sylloge III, p. 600.
Herbiers—Fuckel à l'herbier Boissier.

Pycnides supères, petits, subglobuleux, munis d'un rostre cylindrique de la longueur du diamètre du pycnide. Tout le champignon a 164 s. 66 μ. Stylospores fusiformes, étroites, droites ou arquées à 8—10 cloisons plus ou moins apparentes, hyalines, de 24 s. 2—3 μ.

Sur l'écorce pourrie de Populus pyramidalis.

Heimbach près Oestrich—Allemagne rhénane, leg. Fuckel.

31. Sphaeronema Fraxini Peck.

Syn. Sphaeronema spina B. et Rav.
Sphaeronema acuminatum B. et Rav.

Sphaeronema spiniforme B. et C.
Sphaerographium Fraxini Sacc.
Lit.—Peck, 29 Report St. Mus. New-York p. 71.
Saccardo, Sylloge III. p. 188 et 598.
Exsicc.—Thuemen, Mycoth. Univ. 1776.
Ellis, North Amer. Fungi 737.

Fig. 17.

Herbiers—Ellis. Jacz, Herb.
Museum de Paris.

Pycnides infères, nichés dans le parenchyme cortical, noirs, oblongs, subconiques. Ostíolum en bec conique, long, arqué, émergent par des fissures de l'épiderme. Stylospores subfusiformes oblongues, arquées, hyalines pluriguttulées, biloculaires, de 57—62. 5 s. 4. 5 μ.

Sur les branches mortes de Fraxinus americana.

Peck à New-York. Ravenal dans la Caroline inférieure. Haines Everhardt et Wood à West Chester.

Les parois du pycnide ne sont pas pseudo-parenchymateuses. Elles sont distinctement formées d'hyphes parallèles, mais la différenciation est très prononcée par la présence d'un hyménium qui dénote que l'espèce est bien une Sphaeropsidée. On voit toujours une cloison médiane dans les stylospores, et par conséquent l'espèce fait partie du groupe des Cornularia de Saccardo et non des Sphaerographium.

L'échantillon type du Sphaeronema acuminatum Berkeley et Ravenal se trouve au Museum de Paris. Son étude m'a demontré la synonymie de cette espèce avec le Sph. Fraxini Peck. Les stylospores ne sont pas „minimis globosis“ comme le dit Saccardo, mais subfusiformes, bicellulaires. Ce champignon vient sur les branches et non sur les feuilles comme l'a aussi indiqué Saccardo. Le Sphaeronema Sphaeropsideum El. et Ever., qui vient sur le même substratum est complétement différent, aussi bien par ses pycnides du type Phoma que par ses stylospores.

32. Sphaeronema Rhois Berk.

Syn. Cornularia Rhois Karsten.

Lit.—Revue Mycologique 1890 p. 47.
Saccardo, Sylloge X, p. 402.
Berk. et Cooke, North Amer. Fungi 404.
Saccardo, Sylloge III, p. 189.

Fig. 18.

Herbiers-Karsten.

Pycnides épars noirs, infères émergents, subglobuleux coniques, à ostiolum conique allongé, droit atteignant environ deux fois le diamètre du pycnide. Stylospores subfusiformes, cylindriques, attenuées aux extremités légérement arquées, hyalines à une ou deux cloisons de 54—63 s. 3. 5—5 μ.

Sur les branches mortes de Rhois.

Ohio—Amérique septentrionale, leg. Lesquereux.

La diagnose est faite d'après les échantillons que je dois à l'amabilité du professeur Karsten. J'y ai trouvé les stylospores de 62. 5 s. 3. 5—4 μ et quelquefois à. 5 μ.. La cloison semble plutot être une séparation du protoplasma qu'une véritable membrane. La structure du pycnide n'est pas nettement pseudoparenchymateuse, mais granuleuse. Les conidiophores sont rameux. Il est fort probable que le Sphaeronema Rhois de Berk. signalé dans la Caroline sur le même substratum se rapporte aussi à cette espèce. Berkeley décrit les pycnides subcylindriques émergents, petits épars, mais ne semble pas avoir vu les stylospores.

33. Sphaeronema Viburni.

Syn. Cornularia Viburni Saccardo.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. p. 272.
Saccardo, Sylloge III, p. 600.
Herbiers—Morthier, Magnus, Fuckel.

Fig. 19.

Pycnides cespiteux émergents de l'épiderme par petits groupes, subglobuleux coniques, bruns, prolongés en un long bec distinct. Stylospores fusiformes, hyalines, arquées, granuleuses, à une où trois cloisons transversales souvent peu distinctes, de 60—68 s. 4 μ.

Sur les branches mortes de Viburnum lantana en compagnie de Godronia viburni.

Morthier dans le Jura Neuchatelois.—Grosshesselohe, Allemagne.

Cette espèce forme en quelque sorte la transition entre la section Cornularia des Sphaeronemas et le genre Micropera. Les exemplaires de l'herbier Magnus provenant de Grosshesselohe concordent parfaitement avec les types de Morthier. Le champignon a été trouvé pour la première fois en Suisse sur Viburnum lantana et non dans les provinces rhénanes sur V. opulus comme l'écrit Saccardo.

34. Sphaeronema mirabilis.

Syn. Sphaeronemella mirabilis Spegg.

Lit.—Spegg. Fungi Puigg. 428.
Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides groupés où fasciculés par 3—20, cylindriques, droits ou arqués, rouges, glabres, de 2—3 mm. de haut sur 250—300 μ. de large. Stylospores ellipsoides où ovoides hyalines, de 2.5—4 s. 1—1.5 μ. sur des conidiophores filiformes, monospores, de 6—10 s. 1 μ.

Sur des écorces putrescentes.

Apiahy au Brésil.

35. Sphaeronema rufum Fries.

Syn. Sphaeronema rufum Cooke et Ellis.
Sphaeronemella rufa Saccardo.

Lit.—Fries, Syst. Mycol. II.
Ellis, Torrey Bot. Club. p. 107.

Cooke et Ellis, New Jersey Fungi in Grevillea VI, 1878, p. 84.
Saccardo, Sylloge III, p. 618.
Exsicc.-Ellis, N. Amer. Fungi 736.
Herbiers—Karsten, Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 13.

Pycnides épars, d'un brun roux clair, subulés, transparents, droits où arqués. Stylospores hyalines, subcylindriques, un peu irrégulières, de 9 s. 2.5 μ, unicellulaires.

Sur le bois de Pin, de Magnolia et de Clethra.

Fries en Suède. Karsten en Finlande sur Pinus. Bischoff en Allemagne. Ellis et Cooke à Newfield New Jersey (Amérique) sur Magnolia glauca.

Le tissu des pycnides n'est pas pseudo-parenchymateux. C'est un assemblage de filaments qui se désaggrégent facilement au sommet. Mais la présence d'un hyménium distinct démontre qu'il s'agit bien d'une Sphaeropsidée. Les stylospores ne sont pas globuleuses comme dit Saccardo, mais irrégulièrement cylindriques. Les pycnides brunissent en vieillissant et deviennent cassants. Le sommet arrondi est garni d'hyphes séparées qui le font paraître échinulé.

36. Sphaeronema pruinosum Peck.

Syn. Sphaeronema pruinosum Berk. et C.

Lit.—Berk. et Cooke, North Am. Fungi 402.
Report St. Mus. New-York.
Exsicc.-Ellis, N. A. Fungi 28.
Herbiers-Ellis, Jacz. Herb.

Pycnides émergents, subconiques-globuleux, charnus, à parois épaisses, parenchymateuses, incolores où verdatres, recouverts d'une pruinosité blanche abondante. Conidiophores cylindriques, assez longs, épais, portant au sommet des stylospores ellipsoides oblongues, unicellulaires, verdatres, de 20—25 s. 8--10 μ. Ostiolum en bec conique pseudo-parenchymateux, noir, arqué.

Sur les branches mortes de Rhois venenata et d'Amelanchier canadensis.

Pensylvanie, Garrison. Peck-Albany.

La description est faite ici d'après des échantillons que je dois à l'obligeance du Prof. Ellis. Dans les Exsiccatas indiqués plus haut je n'ai pas trouvé ce champignon. Le Sph. pruinosum B. et C. ne semble pas différent de cette espèce. Dans tous les cas elle est fort curieuse. Le réceptacle n'a pas l'aspect d'un pycnide ordinaire. Ses parois sont très épaisses, charnues, composées de plusieurs rangées de cellules verdatres non cutinisées, constituant une masse analogue au tissu des Pézizées. Le bec seul est cutinisé pseudo-parenchymateux au sommet. Quelquefois un seul pycnide est surmonté par deux becs. Tout le champignon est recouvert d'une forte pruinosité blanche. La loge sporifère est irrégulière garnie de conidiophores relativement épais, sor-

tant de la base de la loge. Le champignon croit sur le thalle d'un lichen. On aperçoit à la base des pycnides des filaments mycéliens bruns cloisonnés. Vu son aspect tout particulier j'ai pensé un moment que c'était peut-être un lichen. Monsieur le professeur Müller Arg. qui a bien voulu l'examiner a conclu que ce ne pouvait être un lichen. Etant donné la forme du pycnide il faut donc laisser quand à présent ce champignon parmi les Sphaeronemas, bien que, je le répète, sa structure soit très différente des autres espèces de ce genre et autorise même la création d'un genre spécial.

37. Sphaeronema viridis nov. sp.

Lit.—III Série de Matériaux pour la Flore Mycologique du Gouvernement de Smolensk in Bull. de la Soc. des Nat. de Moscou.

Herbier de la Soc. des Nat. de Moscou.-Jacz. Herb.

Mycélium abondant pénétrant les fibres du bois, en partie coloré. Pycnides émergents, cespiteux, plus rarement isolés; subcylindriques, ellipsoides, coniques, ou subglobuleux et prolongés en un ostiolum subcylindrique épais, d'un vert foncé uniforme. Stylospores hyalines, unicellulaires, droites, cylindriques, de 4—5 s. 1 μ. portées sur des conidiophores simples filiformes, de 40 s. 1 μ.

Sur le bois pourri de Tremula.

Smolensk, leg. Jacz.

Cette très curieuse espèce a des parois charnues très épaisses dont les couches extérieures sont d'un vert foncé uniforme intense. Cette coloration dont la vraie teinte ne se voit du reste qu'au microscope se communique aussi aux fibres adjacentes du bois. La face externe des pycnides est rugueuse. Ceux ci sont le plus souvent intimement soudés entre eux à la base, de sorte qu'il se forme comme un réceptacle unique, un stroma, à plusieurs loges, qui ne se sépare en pycnides distincts que vers de haut. Les formes des pycnides sont excessivement variées depuis la forme cylindrique jusqu'au réceptacle globuleux muni d'un véritable bec. On voit d'après cette espèce qu'il serait réellement impossible d'établir des genres différents, sur la seule forme des pycnides, et que les réceptacles cylindriques ne sont bien évidemment qu'une simple modification du pycnide globuleux muni d'un rostre.

La structure intime du pycnide de cette espèce est assez difficile à déterminer nettement. Sous l'influence de l'acide lactique elle parait plutôt prosenchymateuse.

38. Sphaeronema radula Berk. et Curtis.

Syn. Rhyncophoma radula Saccardo.

Lit.—Berk. et C. North. American Fungi № 402.

Saccardo, Sylloge III, p. 414.

Herbiers -Museum de Paris.

Pycnides épars, émergents, coniques, noirs, à sommet tronqué. Stylospores fusiformes hyalines, toujours munies d'une cloison médiane, de 12—15 s. 4—5 μ.

Sur les branches mortes d'Acer rubrum Caroline inférieure leg. Berkeley.

Les échantillons types du Museum proviennent de la collection de Desmazières. Les stylospores laissent quelquefois apercevoir deux autres cloisons.

39. Sphaeronema disseminatum Karsten et Hariot.

Syn. Sphaeronema minimum Karsten (?).

Lit.—Karsten et Hariot, Fungilli imperf. novi in Morot Jour. de Botan. IV, 1890, p. 358.

Herbiers—Museum de Paris. Karsten.

Saccardo, Sylloge Append. Hedwigia 1887, IV, V.

Pycnides supères épars subcylindriques obtus, glabres et lisses, d'un noir olivacé, de 0.3 mm. de diamètre. Stylospores ellipsoides oblongues amincies aux deux bouts, hyalines, unicellulaires, dépourvues de gouttelettes d'huile, de 3—4 s. 1 μ.

Sur le bois pourri de Pinus.

Durieu de Maisonneuve à Bourg en France.

Les échantillons que je dois à l'obligeance de Monsieur le Professeur Karsten ne présentaient rien, et la diagnose a été faite d'après les échantillons du Museum. L'espèce est selon toute apparence synonyme du Sphaeronema minimum Karsten, décrit dans Hedwigia 1887, IV, V., comme ayant des pycnides supères, épars, cylindriques ou subconiques, lisses, de 0.2 mm. de haut, et des stylospores oblongues, dépourvues de gouttes d'huile, de 3 s. 1 μ. (Mustiala, sur le bois pourri de *Pinus excelsa*, leg. Karsten).

40. Sphaeronema cladoniscum Fries.

Syn. Calicium cladoniscum Achar.

Lit.—Fries, Observ. Myc. I, p. 188. T. 2, f. 7.
Fries, Syst. Mycol. II, p. 537.
Acharius, Lich. p. 241.
Saccardo, Sylloge III, p. 190.
Wallroth, Flora Crypt. 3678.
Cat. des Champ. de Neuchatel p. 25.
Exsicc.—Mougeot et Nestlé 977.
Roumeguère, Fungi gallici 309.
Herbiers—Chaillet à Neuchatel.

Pycnides cylindriques supères, rameux, plus rarement simples, noirs, largement ouverts, évasés au sommet. Stylospores unicellulaires, hyalines, subcylindriques-ovoides, biguttulées, de 3,5—4 s. 1—1,2 μ.

Sur les troncs d'arbres pourris.

Signalé par Acharius et Fries sur Salix. Les échantillons de Roumeguère sont sur Abies, et paraissent plutôt se rapporter au Sph. cylindricum.

Cette espèce est très voisine du Sph. cylindricum. Elle en diffère surtout selon moi par la forme évasée du sommet et par la largeur du pore.

41. **Sphaeronema cylindricum Fries.**

Syn. Sphaeria cylindrica Tode.
Sphaeronema Fuckelii Saccardo.

Lit.—Tode, Fungi Mekl. Fasc. II, p. 42, f. 114.
Fries Syst. Myc. II, p. 538.
„ Observ. Myc. p. 188.
„ V. A. H. p. 357.
Wallroth, Fl. Germ. 3677.
Schleicher. Catalogue.
Secretan, III, p. 517.
Fuckel, Symbolae p. 399, p. 129. App. p. 300.
Saccardo, Sylloge III, p. 190.
Cat. des champ. de Neuchatel.
Exsicc.—Scler. Suecciae 273.
Fungi rhenani 771.
Rabh. Herbarium Myc. 53.
Herbiers—Magnus.
Bruxelles collection Libert.
Fuckel à l'herbier Boissier.
Herb. Ducommun à Lausanne.
Herb. Bischoff à Strassbourg.
Herbier Morthier à Neuchatel.

Pycnides complétement cylindriques, simples, minces, épars ou groupés, droits ou arqués, obtus au sommet. Conidiophores simples ou rameux, filiformes, longs portant à leur sommet et latéralement des stylospores subcylindriques ellipsoides, hyalines, unicellulaires de 3—5 s. 1—2 μ.

Sur le bois pourri de différents arbres.

Sur Pinus—Fuckel Allemagne rhénane.

Sur Quercus-Libert en Belgique.

Sur Salix —Veselsky en Hongrie, Bischoff en Allemagne. Fries en Suède. Cesati en Italie.

Les échantillons de l'herbier Magnus sur Salix provenant de Grosshesselohe sous le nom de Sphaeronema fasciculatum, appartiennent à n'en pas douter au Sph. cylindricum. La structure du cette espèce n'est pas pseudoparenchymateuse, mais plutôt filamenteuse (prosenchymateuse).

Fig. 14,

Var. affine Fries.

Pycnides renflés vers le milieu, en forme de tonneau. Stylospores hyalines ellipsoides de 3.5—4 s. 1.3 μ.

Sur les troncs de Salix.

Cesati en Italie—in Rabh. Herb. Mycol. 53—avec la forme type. Fuckel à Hattenheim province rhénane—in Fungi rhenani n. 772.

Le *Sphaeronema Fuckelii Saccardo* est identique au *Sph. cylindricum*, ainsi qu'il résulte de la comparaison des échantillons les pycnides sont cylindriques prosenchymateux, noirs, épais; les stylospores cylindriques, hyalines, unicellulaires. de 4—5/1,5 μ. et non de 6/2 μ. comme l'indiquent Fuckel et Saccardo.

Deux autres espèces établies par Tode et Fries me semblent devoir être rapportées ici. Ce sont les Sph. parabolicum et Acrospermum. Cette opinion n'est basée du reste que sur l'aspect général des champignons leurs stylospores n'ayant pas été décrites.

Le Sph. parabolicum dont on trouvera un dessin dans l'ouvrage de Tode fig. 115, a des pycnides subconiques venant sur les bois putrescents. Tode lui donne il est vrai une consistance gélatineuse et le place à coté de son Sph. acicularis, cependant il dit d'autre part que les pycnides sont noirs.

Lit.—Nees Syst. p. 354.

Tode, Fung. Mekl. II, p. 43, fig. 115.

Fries, Syst. Myc. II, p. 538.

Fries, Observ. Myc. p. 188.

Wallr. Flora Germ. 3676.

Saccardo, Sylloge III, p. 193.

Sécrétan cite aussi cette espèce en Suisse (III, p. 516), mais cette citation est douteuse car l'auteur confond entre elles sous ce nom des espèces totalement différentes.

Le Sph. Acrospermum a deux variétés selon Tode. La première-nigra a pycnides paraboliques en massue—v. le dessin N. 119 de Tode loc. cit.—sur bois putrescent de Quercus, de consistance molle, noirs se rapporte selon toute probabilité au Sph. cylindricum. La seconde variété-tricolor,- voir le dessin 120 de Tode—a des pycnides complètement cylindriques, bruns roux et devrait être rapporté au Sph. acicularis,

Lit.—Tode, Fung. Meklem. III, p. 42.
Fries, Observ. Myc. 188.
Saccardo, Sylloge III, p. 192.
Morthier et Favre, Catalogue des champ. du canton de Neuchatel.
Wallroth, Fl. Germ. 3681.

42. Shpaeronema decorticans Léveillé.

Lit.—Description des Champ. du Museum in Annales des Sciences Naturelles, Série V, 1846, p. 280.
Saccardo, Sylloge III, p. 191.
Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides émergents, cylindriques, obtus, rugueux noirs, épais, blanchâtres au sommet qui est percé d'un large pore. Conidiophores filiformes, portant des stylospores subcylindriques obtuses aux deux bouts de 8 s. 3 μ.

Sur l'écorce de Juglans regia Bagnolet près Paris leg. Léveillé.

La structure du pycnide n'est pas nettement pseudoparenchymateuse. Ce que Saccardo appelle le stroma est tout simplement la substance corticale noircie par la présence d'hyphes sur lesquelles s'élévent les pycnides qui sont totalement cylindriques.

43. Sphaeronema acicula Sacc. Rous. et Bomm.

Lit.—Miscellanea Myc. p. 20.
Sacc. Syll. III, p. 190.
Herbier—Jacz. Herb.

„Peritheciis spuriis in ligno superficii pruinoso-dealbato, lasce gregariis, superficialibus, minutis, acicularibus, apice truncatis, nigris 150/50 μ., contextu prosenchymatico, subcarbonacco, fuligineo; basidiis praelongis, filiformibus, fasciculatis, apice in vesiculam guttulatum 18—20 8—10 μ. desinentibus. Sporulis oblongis, suballantoïdeis, deorsum acutioribus, 12—15/4—5 μ., guttulatis, hyalinis".

Sur le bois putrescent de Carpinus Betulus. Groenendael en Belgique, leg. Rousseau et Bommer.

L'examen des échantillons types ne m'a pas permis d'ajouter quelque chose à l'excellente diagnose de Saccardo qui est textuellement reproduite ici. Je ne crois par qu'on puisse considérer cette espèce comme un Lichen. La structure des pycnides, qui sont très petits, est nettement prosenchymateuse. Dans les échantillons de mon herbier dus à l'obligeance de MM. Bommer, il n'y a pas de stylospores. On voit parfaitement dans le bois, les hyphes brunes entourant les pycnides.

44. Sphaeronema fasciculatum Montagne.

Lit.—Notice sur les plantes crypt. de France in Annales des Sc. naturelles, 2 série I, 1834, p. 346.

Saccardo, Sylloge III, p. 191.

Exsicc. Montagne 432.

Herbiers—Museum de Paris. Duby à Strassbourg.

Pycnides supères, épars ou plus ou moins cespiteux à sommets divergents, cylindriques, laineux, blanchâtres extérieurement. Stylospores cylindriques hyalines, unicellulaires, de 6.5 s. 2 μ.

Sur les troncs agés de Betula alba Sedan, leg. Montagne.

On trouve cette espèce principalement dans les crevasses de l'écorce. L'échantillon de l'herbier Magnus sur Salix sous ce nom n'appartient pas à cette espèce mais au Sphaeronema cylindricum Fries.

45. Sphaeronema Negundinis Ellis et Everhardt.

Syn. Sphaeronema canum Ell. et Everh.

Lit.—Ellis et Everhardt, New species of Kansas Fungi Journal of Mycology V, p. 147.

Saccardo, Sylloge Supplement.

Exsicc.—Ell. et Ever. North Am. F. 2775.

Herbiers—Ellis. Jacz. Herb.

Fig. 11.

Pycnides émergents par des fissures de l'écorce, subcylindriques, noirs, tronqués, s'ouvrant au sommet par un large pore arrondi. Conidiophores cylindriques de 15—20 s. 2 μ, formant une masse compacte blanchatre, cornée. Stylospores unicellulaires, hyalines, inéquilatérales ellipsoides, de 7—10 s. 3—5 μ.

Sur les branches mortes de Negundo aceroides.

Manhattan Etats Unis leg. Kellermann et Swingle-Fairmont Park Philadelphie leg. Bilgram

Les parois du pycnide sont très épaisses. Au sommet autour du pore sa couleur est blanche. Par ses conidiophores en masses cireuses l'espèce rappelle le Sph. pruinosum. La couleur des stylospores vues en masse est verdatre. Sur une coupe longitudinale l'hyménium a la forme d'une ellipse. Monsieur le Professeur Ellis a bien voulu me faire remarquer dans une lettre que le Sph. canum est synonyme de Sph. Negundinis, ce que j'ai du reste pleinement confirmé par l'examen des échantillons mis à ma disposition.

46. Sphaeronema coronatum Bonorden.

Lit.—Bonorden, Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie p. 143. Tab. II, fig. 11.

Sacardo, Sylloge III, p. 192.

„Peridiis lageniformibus, nigrellis, profunde immersis, intus albidis, rostro longo cylindrico, apice prominente, dilatato e pilis curtis coronato. Sporidiis cylindricis sublongis, obtusis".

Dans le bois décortiqué de Pinus.

Bonorden leg. en Allemagne.

A en juger par le dessin de Bonorden, les pycnides ont un peu l'aspect d'un Robergea. Bonorden décrit les conidiophores comme de courtes hyphes. Ce champignon est très particulier par les pycnides qui sont très profondément immerses, de sorte que les rostres, quoique longs ne proéminent pas beaucoup à la surface du substratum. La diagnose est copiée dans l'ouvrage de Bonorden à défaut d'échantillon qui en permette le controle.

47. Sphaeronema acerinum Peck.

Syn. Sphaeronema nigripes Ellis.

Lit.—Ellis, Torr. Bot. Club. 1876, p. 107.

Berkeley, 24 Report of St. Mus. New. York.

Saccardo, Sylloge III, p. 187.

Exsicc.—Rabh. Winter Fungi europaei 3197.

Ellis, North Amer. Fungi 947.

Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 10.

Pycnides émergents, bruns, subconiques-hémisphériques, à base plane, atténués au sommet en un bec cylindrique plus long que le diamètre du pycnide, droit ou arqué. Stylospores ovoides oblongues, subhyalines verdatres, à une ou deux gouttelettes d'huile, d'abord unicellulaires, puis biloculaires, de 16—18,5 s. 7—8 μ.

Sur les branches mortes d'Acer rubrum.

New-Jersey, West-Chester. Sandlake. Indian Lake en Amérique, leg. Mischutt, Everhardt, Ellis, Peck, Haines, Jefferis et Gray.

Les conidiophores sont entremêlés de pseudoparaphyses, qui dépassent les stylospores.

On trouve généralement sur le bec toute une végétation parasite d'Hyphomycètes et d'Algues. Le Sph. nigripes Ellis est absolument identique au Sph. acerinum Peck. Les mesures des Stylospores n'ont pas été données exactement jusqu'ici. En effet je les ai constamment trouvées de 8 μ. de large et non de 4.5 μ. comme on les dé-

crit. De plus, elles ne sont pas toujours unicellulaires, mais d'abord biguttulées, puis biloculaires. Leur coloration verdâtre a déjà été observée par Ellis qui dit que les stylospores sont „nearly hyaline".

Le Sphaeronema radula Berk. et Cooke qui vient sur le même substratum est complétement différent. On le reconnaîtra aisément à la forme des stylospores qui sont fusiformes et plus petites.

48. Sphaeronema Physocarpi Ellis et Ever.

Lit.—New Species of Fungi from Various Localities, in Proc. of the Ac. of Nat. Sc. Philadelphia 1894, p. 322.

Herbier—Ellis.-Jacz. Herb.

Pycnides groupés, émergents, subglobuleux, de 125—150 μ. de diamètre, munis d'un bec très nettement tranché, droit, subcylindrique conique, de 90—150 μ. Stylospores ellipsoïdes, étroites, souvent irregulières, hyalines, d'abord à 2—4 noyaux puis bicellulaires, de 7—9/2,5 μ, entourées d'une enveloppe hyaline mucilagineuse.

Sur les branches mortes de *Physocarpus opulifolius* Nuttallbury West Va.— Etats Unis.—leg. Nuttall.

La diagnose d'Ellis et Everhardt (loc. cit.) est ici complétée par mes propres observations, nottament sur les spores, qui sont distinctement bicellulaires par l'addition d'iode à la préparation, et qui offrent en outre une couche mucilagineuse apparente.

49. Sphaeronema crypta.

Syn. Rhyncophoma crypta Karsten.

Lit.—Karsten, Fragmenta Myc. IX. in Hedwigia 1884, p. 19.
Saccardo, Sylloge III, p. 414.
Herbiers-Karsten.

Fig. 12.

Pycnides épars, infères, proéminents et émergents, globuleux ou ovoides, de 100 150 μ. de diamètre, noirs, entourés d'hyphes brunes nombreuses, à ostiolum prolongé en bec cylindrique dépassant le double du diamètre du pycnide. Stylospores vérdâtres vues en masse, subhyalines, ellipsoides oblongues, unicellulaires et à deux gouttelettes d'huile, plus rarement biloculaires de 6—9.5 s. 3—4.5 μ.

Sur le bois pourri de Tilia. P. Karsten à Mustiala en Finlande.

Dans les échantillons que je dois à l'obligeance du Professeur Karsten la grande majorité des stylospores est unicellulaire. Dans quelques unes seulement on aperçoit avec l'aide de l'iode un commencement de cloisonnement.

50. Sphaeronema ceratophora.

Syn. Sphaeropsis ceratophora Spegg.

Naemosphaera ceratophora Sacc.

Lit.—Spegg. Fungi Puigg.

Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides immerses, épars ou lachement groupés, noirs, opaques, globuleux coriaces, de 150 μ. diamètre. Ostiolum noir, fibreux-prosenchymateux, composé d'hyphes olivacées verdâtres, de 0.1—0.2 mm. de long. Stylospores ellipsoides ou ovoides à base ɼtonquée, d'un brun canelle à une ou deux grosses gouttes d'huile, entourées d'une mince couche hyaline mucilagineuse, de 12—15 s. 7—8 μ. portées sur des conidiophores ovoides oblongs ou ampulliformes de 15—20 s. 5 μ.

Sur l'écorce desséchée des branches. Guarapi au Brésil.

51. Sphaeronema rudis.

Syn. Naemosphaera rudis Karsten.

Lit.—Karsten, Symb. Myc.

Saccardo, Sylloge X.

Herbiers P. Karsten.

Pycnides épars ou groupés, supères, ovoides coniques, d'abord clairs puis brunissant, villeux, de 100—140 μ. de diamètre. Ostiolum brun clair, cylindrique, plus long ou égal au diamètre du pycnide. Stylospores ovoides, ellipsoides ou sphériques, brunes, de 12—24 s. 7—8 μ. du bien de 10—12 μ. de diamètre.

Sur l'écorce intérieure d'Acer platanoides. Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

L'espèce est très caractéristique par les soies qui recouvrent le pycnide et qui lui donnent l'habitus d'un Chaetomella à ostiolum en forme de bec. Les stylospores sont dépourvues de gouttes d'huile.

52. Sphaeronema Magnoliae Peck.

Lit.—26 Report St. M. N. Y. p. 76.

Saccardo, Sylloge III, p. 198.

Peck. Herb.—Jacz. Herb. 3352.

Pycnides épars émergents, subglobuleux noirs, à ostiolum subconique, spiniforme, de 2—3 mm. de long. Stylospores ellipsoides ou subglobuleuses, subhyalines brunatres, de 10 μ. de ong.

Sur les branches mortes de Magnolia acuminata. Portville, Amérique du Nord.

Espèce très voisine de Sphaeronema Spina, dont elle ne diffère que par les stylospores. L'espèce est réellement un Sphaeronema typique: dans les échantillons que Mr. le Docteur Peck a bien voulu m'envoyer, il n'y avait malheureusement pas de stylospores, de sorte que je n'ai pu compléter la diagnose par la mesure de leur largeur.

53. Sphaeronema subtillissima Karsten.

Syn. Naemosphaera subtillissima Karsten.

Lit.—Saccardo, Sylloge X, p. 259.
Herbiers-Karsten.

Fig. 8.

Pycnides supères, noirs, épars ou groupés, globuleux, de 0.1 mm. de diamètre. Rostre subcylindrique en massue, droit, formé de filaments connés, de 350—400 s. 20—37 μ. Stylospores subglobuleuses ellipsoides, subhyalines olivacées, unicellulaires, de 6—7 s. 5—6 μ. à double contour prononcé.

Sur les branches mortes de Symphoricarpus racemosus.

Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

Cette jolie espèce donne une teinte rosée au bois à l'endroit ou sont insérés les pycnides. Ceux-ci ont une structure pseudo-parenchymateuse très nette. L'ostiolum est bien distinct du réceptacle et légérement renflé en massue au sommet. Les stylospores sont colorées, mais transparentes.

54. Sphaeronema subpilosum Saccardo.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. p. 128.
Sacc. Syll. III, p. 190.
Winter, die Pilze II, p. 251.
Exsicc.-Fungi rheneni 2251.
Herbiers-Fuckel à l'herbier Boissier.

Pycnides, groupés, supères, noirs, carbonacés, globuleux, munis d'un rostre grèle, cylindrique, atteignant la longueur du diamètre et fendu, comme bilabié au sommet. Stylospores ovoides, subhyalines, unicellulaires, biguttulées, à épispore épais, de 11.5 s. 4.5—5 μ.

Sur le bois putrescent de Salix alba. Grunen près Hattenheim, Allemagne, leg. Fuckel.

Comme le dit Winter, les stylospores sont brunâtres transparentes, et non hyalines comme on les décrit généralement. Elles sont irrégulièrement ovoides, à double contour et plus grandes qu'on ne l'a indiqué jusqu'ici. Fuckel donne en effet 8 s. 4 μ. et Winter 8—9.5 s. 3.5—4.5 μ. Les pycnides sont garnies à la base d'hyphes brunes rampantes.

55. Sphaeronema infuscans Ell. et Everb.

(inédit)

in Herbar. Ellis.

Jacz. Herb.

Filaments mycéliens bruns, très abondant, noircissant la surface du bois. Pycnides épars, infères, cloisonnés à l'intérieur, globuleux ou subglobuleux, pyriformes, à bec subcylindrique-conique, obtus, épais, atteignant à peu près la longueur du diamètre du pycnide, quelquefois attenué. Stylospores ellipsoides, ventrues, binucléés, de 5/2,5 μ., hyalines.

Sur les branches de *Juglans cinerea*. Nattall.—Etats Unis—leg. Ellis.

La forme des réceptacles est bien d'un Sphaeronema, mais le cloisonnement intérieur rapproche plutôt cette espèce des *Cytospora*.

56. Sphaeronema aemulans Berk. et Broome.

Lit.—Ann. Natural Hist. n. 1378, t. VII, f. 2.

Saccardo, Sylloge III. p. 195.

Pycnides subglobuleux, surgissant d'un mycelium, munis d'un rostre cylindrique penicillé au sommet. Stylospores hyalines, globuleuses, de 2.5—2.7 μ. de diamètre.

Sur le bois pourri.

Forêt d'Epping, Angleterre.

57. Sphaeronema cornutum Preuss.

Lit.—Preuss, Fungi Hoyersw. n. 144.

Saccardo, Sylloge III p. 195.

Pycnides subglobuleux, noirs, supères, émergents d'un mycelium floconneux supère, munis d'un ostiolum cylindrique, très long, pénicillé au sommet. Stylospores ovoides, hyalines unicellulaires, pluriguttulées.

Sur les branches mortes des arbres à feuilles caduques. Hoyerswerda, leg. Preuss.

58. Sphaeronema cirrhosum.

Syn. Ceratostoma cirrhosum Fuckel.

Lit.—Symb. Myc. 127.

Sacc., Syll. II, p. 408.

Winter, die Pilze II, p. 250.

Exsicc.—Fungi, Rhenani 1804.

Pycnides épars, supéres, émergents, globuleux, entourés à la base d'hyphes nombreuses, brunes noduleuses. Bec arqué, épais, obtus, noduleux, plus long que le

diamètre du pycnide. Stylospores unicelluliares, hyalines, ellipsoides subcylindriques, de 4—6/1,5—2 μ.

Sur le bois pourri de différentes essences.

Oestrich en Allemagne, leg. Fuckel.

59. Sphaeronema Dictamni.

Syn. Phoma Dictamni Fuckel.

Lit.—Fuckel, Symb. Mycol. 125.

Saccardo, III, 137.

Exsicc. Fungi rhenani 576.

Herbiers — Fuckel.

Pycnides infères subglobuleux noirs, munis d'un ostiolum cylindrique qui atteint la longueur du diamètre du pycnide, proéminent. Stylospores ellipsoides oblongues, hyalines, unicellulaires, munies de quatre gouttelettes d'huile.

Sur les tiges sèches de Dictamnus Fraxinella.

Gauagalsheim, province rhénane, leg. Fuckel.

L'ostiolum étant prolongé en un bec très distinct, et de longueur suffisante, l'espèce doit rentrer dans le genre Sphaeronema, si l'on admet le cadre que nous avons donné à ce genre.

60. Sphaeronema lageniforme Spegg.

Lit.—Speggazzini, Fungi Argent. I. p. 34.

Saccardo, Sylloge III, p. 196.

„Peritheciis laxe gregariis, lageniformibus, in ligno decorticato basi insculptis atris, in collum elliptico capitatum pellucidum, e muco sporigero exsiliente subviscosum elongatis, contextu prosenchymatico, fuligineo. Sporulis minutissimis, 2 s. 1 μ. ellipticis vel ovoideis, hyalinis, in sterigmatibus filiformibus 7—8 s. 0.5 μ. hyalinis, acrogenis".

Sur les branches mortes de Solanum bonariense. Argentine.

Je ne puis rien ajouter à cette diagnose n'ayant pas obtenu d'échantillon de cette espèce. Toutefois elle me semble bien répondre à la diagnose d'un Sphaeronema. Par sa structure prosenchymateuse elle semble se rapprocher du Sph. rufum.

61. Sphaeronema Robiniae Berk. et Curtis.

Lit.—Berk. et Curtis, North American Fungi, 405.

Saccardo, Sylloge III, p. 194.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides subglobuleux émergents, assez volumineux à ostiolum cylindrique plus ou moins proéminent, tronqué. Stylospores subhyalines, ellipsoides cylindriques, granuleuses, obtuses aux deux bouts, unicellulaires, de 16 s. 6.5—8 μ.

Sur les branches mortes de Robinia et de Tilia. Virginie et New-York, leg. Berkerley et Curtis.

Cette espèce est selon moi une Sphaeronema douteuse et il vaudrait peut être mieux l'incorporer parmi les Phoma. Le pycnide est complétement infère et l'ostiolum est le plus souvent à peine proéminent. Dans certains cas qui semblent accidentels il s'allonge au-dessus de l'épiderme en un véritable bec. J'ai eu trop peu de matériel pour décider définitivement la question. Les échantillons types de Berkeley au Museum ont été étudiés par Broome qui a noté sur l'étiquette y avoir vu des asques. En effet on trouve dans ces échantillons des périthèces pareils au pycnides appartenant à une espèce de Diaporthe tetrastaga.

62. Sphaeronema carnea.

Syn. Sphaeronemella carnea Ell. et Ever.

Lit.--New sp. of Kansas Fungi.

Saccardo, Sylloge, Suppl. X, p. 407.

Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Pycnides groupés émergents, très petits, subconiques, aplatis, bruns, à structure nettement pseudoparenchymateuse. Bec distinct, filiforme, couleur chair rougeâtre, transparent, renflé vers les deux tiers de sa longueur. Stylospores oblongues inéquilatérales, hyalines, unicellulaires, arrondies aux deux bouts, granuleuses, de 15—17 s. 4—6 μ. sur des conidiophores cylindriques entremelés de paraphyses filiformes et rameux.

Sur Acer? et sur Fraxinus.

Etat de New-York, lac de Skaneatales, leg. Zabriskie.

Saccardo indique comme substratum pour cette espèce l'écorce d'Acer. Cependant les échantillons types de Zabriskie que je dois à l'obligeance du Pr. Ellis sont sur Fraxinus.

63. Sphaeronema clethrincolum Ellis.

Lit.—Ellis, Torr. Bot. Club 1876 p. 107.

Saccardo, Sylloge III, p. 189.

Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Pycnides infères émergents, subconiques, épars en grand nombre sur les branches, de couleur brune, à ostiolum en bec proéminent subconique droit ou arqué vers le haut. Stylospores hyalines, unicellulaires, ellipsoides, de 3—4 μ. de long.

Sur les branches de Clethra alnifolia. Newfield, New Jersey, leg. Ellis.

Le pycnide est constitué par la base élargie du bec qui est recouverte par l'épiderme du substratum. On y aperçoit très distinctment un hyménium parfaitement développé. Cette espèce vient en compagnie de Cenangium urceolatum Ellis. Ellis recommande de ne pas la confondre avec Sphaeronema Magnoliae Peck et Sph. minutissimum Peck. Dans le premier les stylospores sont colorées, dans le second, quoique hyalines, on les distinguera aisément à leur longueur qui est près du double. J'ajouterai que cette dernière espèce ne semble pas devoir être rapportée au genre Sphaeronema.

64. Sphaeronema rostratum Fuckel.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. 399.
Saccardo, Sylloge III, p. 195.
Exsicc.—Fuckel, Fungi rhenani 1765.
Herbiers—Fuckel in Herbier Boissier.

Fig. 15.

Pycnides immerses émergents, globuleux, petits, groupés, à bec cylindrique arqué, un peu plus long que le diamètre du pycnide, d'environ 100 μ. Stylospores petites, ovoides, unicellulaires, hyalines, de 5—s. 2.5 μ.

Sur les tuteurs de vignes. Fuckel à Oestrich Allemagne rhénane.

65. Sphaeronema Lonicerae Peck.

Peck. Herb.
Jacz. Herb. 3355.
Lit.—Annual Rep. of the Stat. Bot. of New York 1893.

Pycnides épars, infères, petits, globuleux, d'abord recouverts par l'épidrme puis émergents, bruns, pseudoparenchymateux, terminés par un bec cylindrique épais, de la longueur du diamètree du pycnide. Stylospores hyalines, ellipsoides oblongues, inéquilatérales, de 4.5—5/2.5 μ.

Sur les branches mortes de Lonicera hirsuta. Peck—Brownville en Amérique.

Peck dit—loc. cit.—que cette espèce est facile à distinguer de Sph. Lonicerae Fuckel par les Stylospores. A côté de cela—la distinction est d'autant plus facile que le *Sph. Lonicerae* Fuckel n'est pas une Sphaeropsidée: ce n'est cependant pas sans quelque réserve que je range cette espèce parmi les *Sphaeronemas* et il me paraitrait même plus logique de la placer parmi les *Phomas*, car la longueur de bec est loin d'être fixe et dans certains pycnides le rostre disparait completement jusqu'à devenir papilliforme.

66. Sphaeronema pulverulentum Starback.

Syn. Sphaeria pulverulenta Nees.

Lit.—Nees, Nova acta Cur. IX n. 5 T. 6, fig. 25.
Fries, Syst. Mycol. II, p. 476.
Saccardo, Sylloge II, p. 413. et XI, 500.
Starback, Sphaeriaceae imperfecte cognita. 1893.
Starback, Studier au E. Fries Svampherbarium 1894.

Pycnides épars ou groupés confluents, d'abord complétement immerses dans l'écorce interne, puis émergents, globuleux ou subglobuleux—déprimés, noirs, saupoudrés d'une efflorescence grise, de structure indistinctement pseudoparenchymateuse, de consistance cornée ou coriace, de 350—450 s. 200 μ. Ostiolum en bec de la longueur du diamètre du pycnide, tronqué vers le haut, nettement circonscrit par un anneau à la base. Conidiophores rameux. Stylospores hyalines, cylindriques droites ou arquées unicellulaires, de 4—5 s.—1.5 μ. Conidiophores de 15—20 s. 2—3 μ.

Sur les branches mortes de Pinus sylvestris. Environs de Bale.

L'excellent dessin du Dr. Starback montre bien que c'est un Sphaeronema.

67. Sphaeronema piliferum Saccardo.

Syn. Sphaeria pilifera pr. part. Fckl.

Sphaeronema Fuckelii Sacc. in Roum. Fungi Gallici 4373.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. Appendix I. p. 300.
Saccardo, Sylloge III, p. 192.
Saccardo, Michelia II, p. 392—1881.
Winter, die Pilze II, p. 252.
Exsicc.—Roumeguère, Fungi gallici 1214 et 4373.
Thuemen, Mycotheca Univ. 1976.
Fuckel, Fungi rhenani 921.
Herbiers—Hegetschweiler, Jacz. Herb.

Fig. 6 et 7.

Pycnides supères, noirs, globuleux, de 250 μ. de diamètre environ, prolongés en un bec cylindrique, piliformes, souvent genouillé, lisse, de 750—960/25 μ. Stylospores ovoides, hyalines, inéquilatérales, d. 3.5—5/2.5 μ., unicellulaires.

Sur l'écorce intérieure ou le bois de Pinus sylvestris. Grande Chartreuse, les Charmettes en Dauphiné, leg. Therry,—Malmedy dans les Ardennes, leg. Libert,—Environs de Zürich en Suisse, leg. Hegetschweiler.

Cette espèce est un Sphaeronema typique à structure pseudoparenchymateuse; il règne cependant à son sujet une certaine confusion. Tout d'abord la description de Saccardo ne concorde nullement avec la confrontation des originaux de Therry. Le bec n'est pas deux fois plus long que le diamètre du pycnide, mais *toujours* au moins 3—4 fois plus long. Ensuite les Stylospores sont plus grandes et surtout plus larges que ne le veut Saccardo. Les échantillons de Hegetschweiler donnent absolument les mêmes résultats que ceux de Therry. Ceux des Fungi rhenani № 921, sont trop jeunes et ne présentent pas de Stylospores.

Roumeguère a ensuite distribué dans ses Fungi Gallici (№ 4373) un Sphaeronema reccuilli par Libert dans les Ardennes et qui est étiquitté *Sph. Fuckelii*. Il présente des pycnides globuleux supères (fig. 7) munis d'un long col et des Stylospores ovoides hyalines. En un mot il n'est pas possible de séparer cette forme du *Sphaeronema piliferum* comme on peut le voir en comparant les dessins. Le *Sph. Fuckelii* des Fungi gallici est du reste complétement différent du champignon décrit sous le meme nom par Saccardo, lequel se rapporte au *Sphaeronema cylindricum* Fries ainsi que le prouve l'examen des échantillons de l'herbier Fuckel.

A. *Var. tenuissima Fuckel.*

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. 129.

Winter, die Pilze, II. p. 253.

Exsicc.—Fungi, rhenani 921.

Pycnides analogues à ceux de la forme type de 175—200 μ. de diamètre. Stylospores ovoides, hyalines unicellulaires de 7—8 s. 3.5—4 μ.

Sur le bois de Pinus.

Je ne crois pas qu'il soit possible de séparer cette forme du Sph. piliferum pris ici comme type dans le sens de Saccardo, c'est à dire la variété Pinastri de Fuckel.

68. Sphaeronema Eleagni Cesati.

Mscrpt. et in lit. ad Montagne.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides subglobuleux, bruns, émergents, supères, munis d'un bec cylindrique atteignant le diamètre du pycnide. Conidiophores filiformes de 22.5 s. 1.5 μ, portant des stylospores subglobuleuses ellipsoides hyalines, de 4 — sur 1.5—2 μ.

Sur les branches mortes d'Eleagnus, en compagnie d'Hysterium pulicare.

Vercelli Italie—leg. Cesati.

69. Sphaeronema levirostre Berlese et Vogl.

Syn. Rhyncophoma levirostre Karsten.

Lit.—Karsten.

Saccardo, X, p. 213—214.

Herbiers—P. Karsten.

Fig. 9.

Pycnides supères, libres, épars ou groupés, sphériques ou ovoides, rugueux, noirs, cassants, opaques, de 0.4 mm. de diamètre, munis d'un ostiolum cylindrique arqué, qui atteint le double et le quadruple du diamètre du pycnide. Stylospores unicellulaires, hyalines, droites ou légérement arquées, ellipsoides ou oblongues, de 4—6 s. 2 μ.

Sur le bois pourri de Populus tremula.

Mustiala en Finlande, leg. Karsten.

70. Sphaeronema cernuum Saccardo.

Syn. Sphaerocista cernua Preuss.

Lit. —Preuss, Fungi Hoyersw. n. 36.

Saccardo, Sylloge III, p. 195.

Pycnides aggrégés, supères, globuleux, rugueux, noirs à ostiolum cylindrique flexible. Stylospores cylindriques, arquées, unicellulaires, hyalines, sur des conidiophores filiformes.

Sur les branches mortes des arbres à feuilles caduques Hoyerswerda, leg. Preuss

Cette espèce est évidement un Sphaeronema, mais l'absence des mesures micrométriques et la vague indication du substratum ne permet pas sa comparaison avec les autres espèces. La nature du substratum est très importante et doit être indiquée avec soin chez les Sphaeropsidées, car elle joue un role considérable dans la distinction des formes.

71. Sphaeronema procumbens Sacc.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. p. 128, T. IV. f. 45.

Saccardo, Sylloge III, p. 190.

Winter, die Pilze II, p. 253.

Herbiers—Fuckel, à l'Herbier Boissier.

Pycnides groupés, supères, piriformis, souvent couchés ce qui fait paraître le rostre latéral. Ostiolum droit, vertical, lisse, très long. Stylospores cylindriques petites, hyalines, unicellulaires.

Sur le bois dur de Quercus.

Hallgarten, province rhénane, leg. Fuckel.

72. Sphaeronema Fuckelianum Saccardo.

Lit.—Symb. Myc. Fuckel p. 274.

Saccardo, Sylloge III, p, 189.

Rehm, Discomycetes, 109.

Herbiers—Fuckel, à l'Herbier Boissier.

Pycnides groupés, supéres, de 128 μ de large, noirs, attenués en un long rostre cylindrique conique de 160 s. 60 μ. Stylospores cylindriques, arquées, obtuses aux deux bouts, hyalines, unicellulaires, de 6 s. 1.5 μ.

Sur les branches mortes des Populus tremula.

Oestrich, provinces rhénanes, leg. Fuckel.

B. ESPECES CONSIDÉRÉES JUSQU'ICI À TORT COMME DES SPHAERONEMA.

1. Coleroa circinans Winter.

Syn. Sphaeronema Geranii Cesati.

Lit.—Cesati, Bot. Zeitung VI 1848 p. 294.
Sacc., Sylloge III, p. 196.
Exsicc.—Rabh., Herb. Mycologicum 1161.
Herbiers—Museum de Paris.
Sur les feuilles vivantes de Geranium rotundifolium, leg. Cesati.

Les exemplaires du Museum sous le nom de Sphaeronema Geranii montrent les périthèces avec les soies caractéristiques des Coleroa. On distingue parfaitement à l'intérieur les asques contenant des spores verdâtres biloculaires.

2. Trematosphaeria Morthieri Fckl.

Syn. Sphaeronema hemisphaericum Fries.

Lit.—Fries, Observ. Myc. 188.
Alb. et Schw. p. 51, t. 8, fig. 8.
Saccardo, Sylloge III, p. 170.
Exsicc.—Scler. Succ. 104.
Herbiers—Bischoff, à Strassbourg-Bruxelles.

Il semble que l'on ait donné le nom de Sphaeronema hemisphaericum à différents champignons. En effet le n. 104 des Scler. Succ. nous montre un Pyrénomycète avec asques et paraphyses, comme l'ont déjà fait remarquer Durieu et Montagne—in Cosson et Durieu Flore d'Alger—Ce Pyrénomycète à spores quadriloculaires subhya-

fines et à périthèces infères émergents, peut être identifié avec le Trematosphaeria Morthieri de Fuckel. D'autre part on trouve à l'herbier de Bruxelles, des échantillons provenant de la collection Lejeune et qui, sous le nom de Sph. hemisphaericum, présentent un Valsa, dont la détermination n'a pas été possible, les échantillons étant trop vieux. Enfin Saccardo place le Sph. hemisphaericum parmi les Aposphaeria—Ap. hemisphaerica Sacc.— et lui attribue des stylospores filiformes. Il n'est même pas loin de le considérer comme le réprésentant d'un genre nouveau. Malgrè toutes ces divergences un point reste clair et c'est le plus important pour nous.—Qu'il y ait des asques ou de simples stylospores, le champignon ne peut rester parmi les Sphaeronema vu l'absence totale de rostre.

3. **Melanospora vitrea Saccardo.**

Syn. Sphaeronema vitreum Corda.
Ceratostoma vitreum Fries.

Lit.—Corda, Icones I, p. 25, t. VII, f. 297 D.
Fries Summ., veg. p. 396.
Saccardo, Sylloge II, p. 463.
Winter, die Pilze II, p. 99.

Périthèces très petits, hyalins transparents, glabres, tuberculeux, à ostiolum allongé en bec frangé au sommet. Asques éphémères. Spores ovoides, subhyalines jaunâtres, de 12 μ de long.

Sur les tubercules des Dahlias. Prague.

La présence des asques dispense de toute remarque.

4. **Melanospora parasitica Tulasne.**

Syn. Sphaeronéma parasitica Tul.

Lit.—Annales des Scien. Nat. IV série, p. 40.
Tulasne, Selecta Fung. Carpologia III, p. 10.
Saccardo, Sylloge II, p. 464.
Winter, Krypt. Flora II, p. 95.

Périthèces ovoides, ventrus, plus ou moins immerses d'un brun rougeâtre, de 200 μ de diamètre, munis d'un rostre filiforme, rigide de 2 mm. de long sur 40—50 μ de large. Asques très éphémères, sessiles oblongs de 21—24 s. 5—5.5 μ. Spores sur deux rangs dans l'asque, unicellulaires, obtuses, d'un brun clair, de 5—8 s. 2.5 μ.

Parasite sur les Isaria et sur Botrytis.

Cette espèce ne pouvait naturellement être considérée comme Sphaeronema que tant qu'on ne connaissait pas les asques. Ceux ci étant très éphémères il faut se garder d'une méprise.

5. Eleutheromyces subulatum Fries.

Syn. Sph. subulatum Fries.

Lit.—Fries, Syst. Mycol. II.
Fries, Observ. Myc. p. 188.
Tode, Fungi Meklem. p. 14, tab. XV, fig. 117.
Bot. Zeitung 1851, p. 181.
Exsicc.—Rabh., Fungi Europaei 1834.
Fungi rhenani 773. 1463
Rabh.—Herb. Myc. 662.
Erb. Crittog. Ital. 653.
Herbiers—Ducommun. Duby, Jacz. Herb.
Museum de Paris.
Bruxelles, échantillon de Léveillé.
Sur les Agarics en décomposition.
Fries en Suède, Auerswald en Saxe, Lasch à Driesen, Jacz. en Suisse (Bex) et en Russie (Smolensk).

Dans les exemplaires sous le nom de Sphaeronema subulatum on n'a pas de peine à reconnaître l'Eleutheromyces subulatum, un Pyrénomycète de la famille des Melanommées. Les asques sont si éphémères qu'on ne les retrouve jamais dans les exemplaires anciens, mais la forme si caractéristique des spores ne permet pas d'erreur.

6. Trochila craterium Fries.

Syn. Sphaeronema sp. Libert.

On trouve à l'herbier de Bruxelles un champignon provenant de la collection Libert avec une étiquette manuscrite portant le mot Sphaeronema. Ce champignon qui vient sur les feuilles de Lierre, s'est trouvé être après examen le Trochila craterium Fr. avec sa forme conidifère—Gloeosporium paradoxum Fcl.

7. Caliciopsis ephemera Rehm. ?...

Syn. Sphaeronema subcorticale Cook. et E.
Hypsotheca subcorticalis Ell. et E.

Lit.—Grevillea VI, p. 83.
Ellis et Everh., Journ. of Myc. I, p. 128.

Saccardo, Sylloge III, p. 191. VIII, p. 834.

Rehm in Rabh. Krypt. Flora III, p. 389.

Exsicc.—Ellis et Ev., N. A. F. 2123

Apothécies groupées, pédicellées, d'abord fermées, noires cornées, asques éphémères, spores subglobuleuses, unicellulaires, brunes, de 3—5 μ de diamètre.

Sur l'écorce intérieure de Quercus.

New Jersey, Amérique.

A l'examen des échantillons d'Ellis et Everhardt, on s'aperçoit facilement que le prétendu Sphaeronema est une Caliciée, et sa place parmi les Caliciopsis n'est pas douteuse. L'espèce parait synonyme de C. ephemera comme le veut Rehm, bien que la concordance des mesures micrométriques ne soit pas complète. Rehm donne pour les spores d'après les échantillons d'Ellis 5 μ de diamètre, d'après les échantillons d'Allemagne 5—6 μ. Saccardo indique les spores hyalines de 8—9 μ de diamètre, Cooke les donne de 3.5 μ. Enfin mes mesures d'après les Exsiccatas d'Ellis donnent une moyenne de 3—4 μ.

8. Gymnosporangium juniperum Winter.

Syn. Sphaeronema Sorbi Lasch.

Lit.—Cesati, Bot. Zeit. VI, 1848, p. 294

Exsicc.- Klotzsch, Herb. Myc. 1162.

„Peritheciis epiphyllis subrotundis aurantiis, gregariis. Sporis oblongis".

Sur les feuilles de Sorbus aucuparia, Driesen en Allemagne, leg. Lasch.

C'est la forme aecidiolisporée du Gymnosporangium juniperum. Ce champignon n'est pas synonyme de Sphaeronema Sorbi Saccardo.

9. Puccinia suaveolens Pers.

Forma aecidiolispora.

Syn. Sphaeronema serratulae Ces.
Sph. Cirsii Lasch.
Ceutospora serratulae Rabh.

Lit.—Bot. Zeitung 1851.

Handbuch der Myk. I, p. 144.

Exsicc.—Rabh., Herb. Myc. 663.
ibid. 1461.

Klotzsch, Herb. vivum.

Erb., Critt. Ital. 654.

Roum, Fungi gallici 864.

Thuemen, Fungi austriaci 678.

10. Puccinia rubigo vera DC.

forme aecidiolispora.

Syn. Sphaeronema Anchusae Lasch.

Lit.—Bot. Zeitung 1851, p. 181
Exsicc.—Rabh., Herb. Mycol. 1462.

11. Synchytrium Anemones Woronine.

Syn. Sphaeronema anemones Libert.
Sphaeria anemones DC.
Dothidea anemones Fries.

Lit.—Libert, Plant. Crypt. Arduennae, étiquette.
Fries, Syst. Mycol. II, p. 563.
Fischer in Rabh. Kryt. Flora. Phycomyceten.
Exsicc.—Libert, Plant. Crypt. Arduennae 167.

La description de Libert sur l'étiquette des Plant. Crypt. Arduennae, est fantaisiste, car on ne voit aucune espèce de pycnides, mais seulement les spores de la Chytridiacée.

Sur les pétioles et les feuilles d'Anemone nemorosa.
Ardennes, leg. Libert.

12. Synchytrium Fuckelli.

Syn. Sphaeronema Mercurialis Lib.

Lit.—Libert, Plant. Crypt. Arduennae, étiquette.
Fischer, in Rabh. Kryt. Fl. Phycomyceten.
Exsicc.—Lib. Plant. Crypt. Arduennae.
Sur les feuilles de Mercurialis perennis.

13. Phylosticta circinans.

Syn. Sphaeronema circinans Peyl.
Phyllosticta Laurocerasi Sacc. et Spegg.?

Lit.—Peyl in Lotos 1858 p. 31.
Saccardo, Sylloge III, p. 193.
Herbiers—Société Botanique de Vienne.

Pycnides membraneux, subglobuleux, infères, disposés en zones concentriques sur des taches arides et décolorées. Ostiolum papilliforme, proéminent à peine. Stylospores ellipsoides, oblongues, droites ou arquées unicellulaires, hyalines, de 10—8 s. 3—3.5 μ.

Sur les feuilles de Prunus Laurocerasus.

Les échantillons types de cette espèce se trouvent à l'herbier de la Société Botanique de Vienne. La description qu'en donne Peyl dans le Lotos est parfaitement exacte. Le dessin qui l'accompagne permet déjà de se rendre compte que c'est un champignon du type des Phoma et non Sphaeronema vu l'absence totale de rostre. Les stylospores sont plus longues que ne le montre le dessin. La disposition concentrique des pycnides est tout à fait caractéristique. La présence des taches arides montre clairement qu'il s'agit d'un Phyllosticta. Il est fort probable que le Phyllosticta laurocerasi Sacc. et Spegg. in Michelia I, p. 153 et Sylloge III, p. 4 es synonyme de Ph. circinans.

14. Phyllosticta deformans—?...

Syn. Sphaeronema deformans Berk.

Lit.—Gardn. Chronicle. μ. 851 n. 36.

Saccardo, Sylloge III, p. 196.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides oblongs groupés sur des taches arides, infères. Ostiolum émergent, rugueux. Stylospores ellipsoides, hyalines, très petites, courtement pédicellées.

A la face inférieure des feuilles d'Eranthemum pulchellum.

Caldario, leg. Berkeley.

Les échantillons types de Berkeley qui se trouvent au Museum de Paris sont malheureusement stériles, et on n'y voit encore que les taches orbiculaires arides, qui sont très petites. J'ai donc été forcé de répéter la diagnose de Berkeley. Mais l'aspect des échantillons aussi bien que la diagnose, montrent que c'est très certainement un Phyllosticta et non un Sphaeronema.

15. Phoma pteridis.

Syn. Sphaeronema pteridis Fries??
Sphaeria pteridis Alb. et Schw.?
Sphaeronema pteridis Fries sec. Feuilleaubois.

Lit.—Alb. et Schw., p. 40, t. 10, f. 5.

Fries, Syst. Myc. II, p. 540.

Sacc., Syll. III, p. 198.

Exsicc.—Roum. Fungi gallici 2223.

Herbiers—Jacz, Herb. 3329.

Pycnides épars, infères, noirs, subglobuleux, lenticulaires, de 112.5 μ de large, sur 50 μ de haut, à ostiolum papilliforme proéminent à peine. Stylospores ovoides, hyalines, unicellulaires, droites ou inéquilatérales, de 4—5 s. 2—2.5 μ, à noyau très brillant.

A la face supérieure des frondes de Pteris aquilina.

Dreux—Eure et Loir,—leg. Gallet comm. Feuille au bois.

L'espèce n'est pas identique au Phoma aquilina de Saccardo, qui a des pycnides groupés plus volumineux, avec des stylospores de 3.6—4 s. 2—2.5 μ sans noyau. Il parait également fort douteux que le Sphaeronema pteridis de Feuilleaubois distribué dans les Fungi gallici, soit synonyme du Sphaeronema pteridis Fries dont voici la description textuelle.

„Peritheciis subtuberculosis e badiofuscis, primum globoso depressis, dein obconicis collabescendo obcordatis".

„Accedit ad sclerotia, sed primo inventionis momento exempla nonulla globulo spermatico albido fugacissimo coronata...".

16. Phoma tricolor Saccardo.

Syn. Sphaeronema tricolor Dur. et Mont.
Zythia tricolor Dur. et Mont.

Lit.—Cosson et Durieu, Flore d'Alger, p. 579.

Saccardo, Sylloge 1444. III.

Pycnides épars, infères, émergents, subglobuleux, ovoides, noirs, opaques, percés d'un pore au sommet. Stylospores cylindriques obtuses, hyalines, unicellulaires, de 5 s. 2 μ.

Sur les feuilles mortes de Diplotaxis viminea, Algérie, Tilleri, leg. Guyon.

Les conidiophores sont très courts.—„Notre espèce, dit Montagne, se rapproche des SS. elegans DNot., Artemisiae Corda et Sticticum Berk., mais surtout du dernier, ainsi qu'on peut s'en assurer en comparant les phrases diagnostiques: toutefois elle en diffère par l'opacité et la rigidité de ses périthèces. Le S. artemisiae a un ostiolum qui fait défaut dans la plante algérienne, et le S. elegans se distingue par son habitat. D'ailleurs ni M. Fries ni M. de Notaris n'ont fait mention du globule qui, dans notre plante, couronne le pore apiculaire: il parait n'avoir pas été observé. Dans le S. tricolor il est manifeste et d'une couleur qui atteint quelquefois la vive nuance du carmin...".

Il y a en effet une parenté entre ces espèces, et toutes les quatre du reste ne sont pas des Sphaeronema.

On voit par le passage que nous avons reproduit que le point principal pour la diagnose des Sphaeronema était, pour Montagne et les auteurs de son temps, le

globule. En suivant cette méthode une bonne partie des Sphaeropsidées quelle que soit leur structure, devrait être classée dans ce genre.

17. Phoma sphaerica.

Syn. Sphaeronema sphaericum Preuss.

Lit.—Preuss, Fungi Hoyers, n. 286,

Sacc. Syl. III, p. 195.

Pycnides subglobuleux, noirs, émergents, groupés, à ostiolum petit papilliforme. Stylospores oblongues obtuses, subhyalines.

Sur le bois putrescent de Betula, Hoyerswerda, leg. Preuss.

L'ostiolum *minutis subacutis* indique préremptoirement que ce n'est pas un Sphaeronema. Il y a à l'herbier Schroter à Breslau, un champignon étiqueté de la main même de Schroeter comme Sphaeronema sphaericum. Mais il ne semble pas correspondre à cette espèce, car c'est un Aposphaeria qui vient *sur l'épiderme de Betula et non sur le bois pourri.*

18. Phoma Peckiana.

Syn. Sphaeronema minutissimum Peck.

Lit.—25 Rep. St. Mus. New.-York, p. 85.

Sacc. Syll. III, p. 186.

Herbiers—Jacz. Herb.

Pycnides épars, infères, subglobuleux ou coniques, noirs, émergents. Stylospores subcylindriques, oblongues, unicellulaires, hyalines, de 7 s. 2.5 μ.

Sur les branches mortes de Prunus serotina et P. virginiana.

Helderberg, Mont Adirondack, Amérique du Nord, leg. Peck.

Les pycnides sont fixés à l'écorce interne, dont ils se détachent facilement en laissant une excavation. Ils proéminent et rendent l'écorce verruqueuse. Dans la plupart des cas ils ont la forme si caractéristique du Phoma acuta, et si dans certaines circonstances, l'ostiolum s'allonge davantage, on observe en revanche sur les mêmes branches de nombreux pycnides à ostiolum papilliforme ou même formé par un simple pore. Comme il existe déjà un Phome minutissima différent de celui ci, le nom a du être changé.

19. Phoma pallida.

Syn. Sphaeronema pallidum Peck.

Lit.—25 Rep. St. Mus. New.-York, p. 85.

Sacc. Syll. III, p. 186.

Herbiers—Peck, Jacz. Herb. 3354.

Pycnides épars, émergents, subconiques, obtus, perçant l'épiderme, noirs. Stylospores fusiformes, arquées, hyalines, unicellulaires, de 15—17.5 s. 2.7 μ, à 2—3 gouttelettes d'huile.

Sur les branches mortes de Pirus americana, Sandlake, Amérique du Nord.

L'absence totale de bec indique suffisamment que la place de cette espèce n'est pas dans les Sphaeronema.

20. Phoma Cucurbitae.

Syn. Sphaeronema Cucurbitae Roll. et Fau.

Lit.—Revue Mycologique 1894, p. 74, Pl. CXLI, f. 9.
Saccardo XI, p. 500.
Exsicc.—Roum. Fungi, selecti 6593. 6689.
Herbiers—Jacz. Herb. 3323. 3326.

Pycnides supères, épars, d'un brun pâle, globuleux, à ostiolum en forme de pore. Stylospores hyalines, ellipsoides, inéquilatérales, de 6.5—3.5 μ. munies de 2 gouttelettes d'huile.

Sur l'épiderme du fruit de Cucurbita erecta.

Cette espèce ne peut être considérée comme Sphaeronema que si l'on accepte la diagnose générique de Montagne. Celle ci ne pouvant être admise, car nous avons démontré que le globule se rencontre indistinctement chez toutes les Sphaeropsidées, le simple pore dont il est muni, oblige de classer ce champignon parmi les Phoma.

21. Phoma Marrubii Saccardo.

Syn. Sphaeronema Marrubii Dur. et Mont.

Lit.—Cosson et Durieu, Flore d'Alger, p. 580.
Saccardo, Sylloge III, 129.
Exsicc.—Roumg. Fungi Gallici 2120.

Pycnides infères, émergents, hémisphériques subconiques de un cinquième mm. de diamètre, noirs opaques, percés d'un simple pore au sommet. Stylospores oblongues subfusiforme, hyalines, unicellulaires, biguttulées, de 8 10/2.5 μ. de long.

Sur les tiges mortes de Marrubium hispanicum et vulgare.

Oran, leg. Durieu.—Angèle Roumeguère près Toulouse.

Les échantillons de Roumeguère sur Marrubium vulgare correspondent parfaitement à la description de Montagne. Ils sont entremélés à Pleospora herbarum. La forme des pycnides indique que c'est un Phoma.—„La présence des basides, dit Montagne, et la grandeur des spores serviront à faire distinguer cette espèce du S. ovoideum. Le S. artemisiae Corda en diffère aussi par la forme et la disposition des périthèces qui sont agglomérés et superficiels“.

22. Phoma phaseoli Desmazières.

Syn. Sphaeronema phaseoli Auwld.
Phoma Desmazieri Dur. et Mont.

Lit.—Auerswald manscript.
Descrip. Espèces nouv. crypt. 1836, p. 13.
Saccardo, Sylloge III, p. 20.
Herbiers—Ducommun à Lausanne.

Pycnides infères, subglobuleux convexes, à ostiolum en forme de pore. Stylospores oblongues hyalines, unicellulaires, avec deux gouttelettes d'huile, de 10—12 μ. de long

Sur les tiges mortes de Phaseolus vulgaris. Francfort sur le Main, leg. Bagge.— Signalé en France et en Belgique par Desmazières.

On trouve aussi à l'herbier Ducommun un Sphaeronema sphaeriaforme Auerswald, récolté également par Bagge à Francfort, qui est un Phoma.

23. Phoma stictica.

Syn. Sphaeronema stictitum Berkeley.

Lit.—Hooker, Flora antarctica II, 1847, p. 450.
Saccardo, Sylloge, Supplement, X, p. 215.

Pycnides punctiformes petits, infères, noirs, lisses, déprimés par la suite. Stylospores ellipsoides, petites, unicellulaires.

Sur les feuilles mortes de Fagus antarctica, Ile de l'Hermite au Cap Horn.

N'est pas un Sphaeronema d'après les figures qui accompagnent l'ouvrage de Hooker. Cet auteur dit du reste de se garder de confondre la nouvelle espèce avec le Sphaeria punctiformis Pers. qui n'a comme on sait aucune affinité avec les Sphaeronema

24. Phoma acuta Fuckel.

Syn. Sphaeronema subtile Bon.

Lit.—Bonorden, Abhand. p. 143.
Saccardo, Sylloge III, p. 196.

Perediis membranaceis, parvis, nigris, sublaevibus, hemisphaericis, subimmersis, subtus deplanatis et radicosis, primum globosis, brunneis, dein papillatis, demum rostratis et nigris, apice obtusa, poro pertuso.

Sur les tiges mortes d'Urtica.

La diagnose est donnée litéralement d'après Bonorden et il est facile de s'assurer que son Sphaeronema n'est autre chose que le Phoma acuta qui présente réellement toutes les transitions entre un réceptacle rostré et un ostiolum papilliforme. Le

Sphaeronema subtile de Bonorden est du reste tout différent du Sphaeronema subtile de Fries.

25. Phoma epicecidium Sacc.

Syn. Sphaeronema epicecidium Berk.

Lit.—Hooker's Journal of Botany, 1849, p. 291—2.
Ibidem 1851, p. 18.
Sacc. Syll. III, 198. X, 158.
Exsicc.—Fungi. Amazonici.

Pycnides très petits, d'abord infères, puis proéminents, noirs, subcylindriques à structure prosenchymateuse. Stylospores petites, ellipsoides, unicellulaires, hyalines.

Sur les galles des feuilles.

Caripi, leg. Spruce. Para, leg. Home.

Dans les échantillons de cette espèce trouvés à l'herbier du Museum de Vienne, je n'ai pas aperçu de stylospores. Mais l'aspect des pycnides suffit pour affirmer que ce n'est pas un Sphaeronema. Les réceptacles sont parsemés non seulement sur les galles, mais sur toute la surface de la feuille qui n'est pas autrement déterminée.

26. Phoma pithya.

Syn. Sphaeronema pithyum Saccardo.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. p. 269.
Saccardo, Sylloge III, p. 192.
Exsicc.—Fungi rhenani 2065.
Herbiers—Fuckel, à l'herbier Boissier.

Pycnides cespiteux par petits groupes de 4—6 pédicellés, subglobuleux coniques, à ostiolum papilliforme. Stylospores petites, cylindriques, arquées, hyalines. Conidiophores rameux à branches courtes non cloisonnées. Stylospores de 2 s. 0.5 μ.

Sur les branches mortes de Pinus sylvestris, Oestrich, provinces rhénanes, leg. Fuckel.

27. Phoma Richonii.

Syn. Sphaeronema Syringae Richon.

Lit.—Richon, Catalogue des Champ. de la Marne, p. 390.
Saccardo, Sylloge Suppl.

„Périthèces sphériques ressemblant à ceux du genre Diplodia. Sporules aculéiformes sur des basides de même longueur, réunies en faisceau".

Sur les branches mortes de Syringa vulgaris.

J'ai donné provisoirement à cette espèce le nom de Phoma Richonii, car avec une diagnose pareille, il est presque impossible de faire une comparaison quelconque. Dans tous les cas ce n'est pas un Sphaeronema, la confusion entre un pycnide de Diplodia et un pycnide de Sphaeronema, n'étant pas admissible.

On trouve aussi à l'herbier de Bruxelles provenant de la collection Libert, un échantillon avec une étiquette manuscripte—Sphaeronema Syringae. Cet échantillon n'a rien d'un Sphaeronema cela est certain quand à déterminer ce que cela est, mes recherches ont été sans résultat vu qu'il m'a été impossible de découvrir des stylospores quelconques.

28 **Phoma olae.**

Syn. Sphaeronema Olae de Notaris.

Spilobolus Olae de Notaris.

Lit.—De Notaris, Micr. Ital. Dec. VII, fig. 10.

Saccardo, Sylloge III, p. 188.

L. Celotti Miceti del parco e dintorni della scuola Nazionale de Agricultura di Montpellier 1887.

Herbiers—Museum de Paris.

Fig. 21.

Pycnides infères, subglobuleux, lenticulaires, de structure pseudo-parenchymateuse, à col cylindrique plus ou moins allongé, ne dépassant presque pas le périderme qui est boursouflé. Conidiophores filiformes fourchus, trois fois plus longs que les stylospores qui sont arquées, cylindriques, hyalines, unicellulaires, de 6 s. 1.5—2 μ.

Sur les branches mortes d'Olea europaea.

De Notaris en Italie.

Forma—Xylogena Sacc. in Fungi Ven. S. IV, n. 57.

Stylospores brunâtres de 4—6 s. 2 μ. sur des conidiophores simples deux fois plus longs que les stylospores.

Saccardo en Vénétie. Celotti à Montpellier—sur le bois mort de l'Olivier.

Cette jolie espèce ne peut guère trouver sa place que parmi les Phoma, car l'ostiolum ne se prolonge pas en bec en dehors du substratum et proémine à peine au-dessus de l'épiderme boursouflé.

29. **Phoma lichenophila.**

Syn. Sphaeronema lichenophilum D. et M.

Lit.—Cosson et Durieu, Flore d'Alger, p. 579.

Saccardo, Sylloge III, p. 197.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides groupés, infères, émergents, subglobuleux, ovoides à base plane; ostiolum papilliforme ou bien allongé conique ou cylindrique, droit ou arqué, mais ne dépassant pas les deux tiers du diamètre du pycnide. Stylospores petites, ovoides oblongues, inéquilatérales, hyalines, unicellulaires, de 5 s. 2.5—3 μ.

Sur le thalle de Lecidea canescens et de Dirina ceratoniae.

Mont Bouzareah, Algérie, leg. Durieu.

Le champignon vient sur les troncs de Chamaerops et exclusivement dans les endroits envahis par le thalle des lichens indiqués plus haut. La forme des pycnides est assez variable et rappelle sous ce rapport le Phoma acuta. Tantôt ils sont hémisphériques presque sans papilles, tantôt munis d'un bec cylindrique émergent, mais dont la longueur ne dépasse pas les deux tiers du pycnide, de sorte que même dans ce cas extrême il n'est pas possible d'admettre l'espèce parmi les Sphaeronemas.

30. Phoma truncata.

Syn. Sphaeronema truncatum Fries.

Lit.—Fries, Syst. Mycol. II, p. 539.

Alb. et Schw., Lus p. 50 sub nomen Sphaeriae cylindricae.

Saccardo, Sylloge III, p. 193.

Secretan, Mycographie Suisse III, p. 701.

Wallroth, Flora Crypt. 3674.

Cesati, Bot. Zeitung 1851, p. 646.

Catal. des champig. de Neuchâtel, p. 25.

Exsicc.—Scler., Succ 105.

Rabh —Herb., Mycologicum 1536.

Herbiers — Museum de Paris — Hegetschweiler — Bischoff à Strassbourg — Herbier Chaillet à Neuchâtel.

Pycnides infères, proéminents, émergents, hémisphériques, à col très large, court, tronqué. Stylospores ellipsoides, hyalines, unicellulaires de 7.5—s. 3 μ.

Sur le bois de Pinus et d'Abies.

Fries en Suède. Bischoff en Allemagne. Hegetschweiler en Suisse. Auerswald en Saxe.

D'après les échantillons des Scler. Succ., il est impossible de classer cette espèce parmi les Sphaeronema, car c'est un Phoma typique.

31. Phoma conica.

Syn. Sphaeronema conica Fries.
Sphaeria conica Tode.

Lit.—Tode, Fungi Mekl. p. 43, T. XV, f. 116.

Alb. et Schw. p. 51.

Fries, Observ. Mycol. p. 188.
Fries, Syst. Mycol. Vol. II, p. 538.
Wallroth, Flor. Crypt. p. 761, n. 3683.
Saccardo, Sylloge III, p. 194.
Fuckel, Symb. Myc. p. 147.
Exsicc.—Scler. Succ. 106. Fuckel. Fungi rhenani 2148.
Herbiers—Bischoff, à Strassburg.

Pycnides petits, noirs, groupés, coniques, recouverts dans la jeunesse d'un tomentum rare et pale. Stylospores ellipsoides naviculées, inéquilatérales, fortement amincies aux deux bouts, hyalines, unicellulaires, de 12 s. 3.5 μ.

Sur le bois mort de différents arbres.

Suède, leg. Fries. Allemagne, leg. Bischoff, Wallroth.

Les échantillons du Museum qui sont tirés des Scler. Succ., montrent clairement que c'est un Phoma, vu l'aspect pyriforme aplati des pycnides, qui sont du reste très bien représentés dans la figure de Tode. Les stylospores ne sont pas „globosis ovatisve", comme le dit Saccardo, mais telles que nous les décrivons ici d'après l'échantillon du Museum. Fuckel considère l'espèce, comme la forme conidifère de Lasiosphaeria ferruginea.

Les échantillons des Fungi rhenani n. 2148 sur Sorbus domestica sous ce nom présentent des pycnides pyriformes, presque supères, avec des stylospores subcylindriques un peu arquées, de 6 s. 1.5 μ. Il s'agit là évidemment d'un champignon différent de celui de Fries et qui trouverait sa place parmi les Aposphaeria.

32. Phoma heteromorpha.

Syn. Sphaeronema heteromorphum D. et Mont.

Lit.—Cosson et Durieu, Flore d'Alger p. 581.
Saccardo, Sylloge III, p. 197.
Herbiers—Museum de Paris.

Fig. 22.

Pycnides complétement infères, boursouflant l'épiderme noirci, subglobuleux lenticulaires, groupés, munis d'un ostiolum cylindrique qui proémine à peine, d'un longueur moindre que le diamètre du pycnide. Stylospores subfusiformes hyalines, unicellulaires, de 10—12 s. 2—3 μ, sur des conidiophores filiformes courts.

Sur les tiges sèches d'une Borraginée.

Alger, leg. Durieu.

„Cette espèce", dit Montagne, „est fort ambigue et nous ne la plaçons ici qu'à défaut d'un lieu plus convenable".—Par le dessin que nous en donnons il est facile de s'assurer que c'est un vrai Phoma. Les stylospores semblent indistinctement cloi-

sonnées au milieu, ce qui tient peut être à une séparation du protoplasma par suite de la vétusté des échantillons.

33. Phoma pithyophila Saccardo.

Syn. Sphaeronema pithyophilum Corda.

Lit.—Corda, Sc. IV, 40, fig. 114.
Bot. Zeitung 39, IX, 1851, p. 141.
Saccardo, Sylloge III, p. 101.
Herbiers—Klotzsch, Herb. viv. Myc. Rabh. Herb. Myc. 1459.
Herb. Ducommensis.

Pycnides subglobuleux immerses émergents, épars, confluents, bruns, à ostiolum papilliforme. Stylospores oblongues obtuses, hyalines, unicellulaires, avec une gouttelette d'huile à chaque bout, de 7.5 s. 4 μ.

Sur les feuilles sèches de Pinus sylvestris. Environs de Dresde, leg. Auerswald. Prague en Bohème, leg. Corda.

L'absence de rostre accentué ne permet pas délaisser cette espèce parmi les Sphaeronema. C'est un Phoma bien caracterisé comme l'a déjà indiqué Saccardo.

34. Phoma caulincola Saccardo.

Syn. Sphaeronema caulincola Schw.

Lit.—Schw. Syn. Amer. Boreal. 2143.
Saccardo, Sylloge III, p. 143.

Pycnides groupés, plus ou moins difformes ou globuleux, noirs, rugueux, comprimés. Globule noir. Stylospores inconnues.

Sur des tiges pourries. Bethleem, Amérique boréale.

La description est très incomplète et insuffisante. Elle permet cependant de reconnaître qu'il ne s'agit en aucune façon d'un Sphaeronema et si l'on ne considère que la forme des pycnides, Saccardo a eu parfaitement raison de placer cette espèce parmi les Phomas.

35. Phoma deusta Fuckel.

Syn. Sphaeronema rhinanthi Lib.
Zythia rhinanthi Fries.

Lit.—Etiquette Libert, Plant. Crypt. Arduennae.
Fries, Summa Veget. p. 408.
Kickx, Flor. Crypt. I, p. 447.
Saccardo, Sylloge III, p. 155, 615.
Exsicc.—Libert, Plant. Crypt. Arduen. 263.

Pycnides subglobuleux comprimés, aplatis, noirs, percés d'un simple pore, émergents, recouverts par l'épiderme, épars. Stylospores unicellulaires hyalines, droites, cylindriques, de 10 s. 2 μ.

Sur les tiges et les capsules de Rhinanthus.

Libert, dans les Ardennes.

La forme des périthèces sans ostiolum établit nettement que c'est un Phoma. Par les stylospores droites et de 10 μ de long ce serait le Phoma deusta Fckl. Mais par les périthèces fortement déprimés cette espèce se rapproche de Phoma complanata Desmaz.. Il est du reste fort possible que ces deux Phomas soient une seule et même espèce.

36. Phoma Sphaeropsideum.

Syn. Sphaeronema sphaeropsideum Ellis et Ever.

Lit.—New species of Fungi from various localities, in Proceedings Ac. Sc. N. Philadelphia, 1891, p. 78 by Ellis et Everhardt.

Saccardo, Sylloge Fungor. Supp. X, 214.

Exsicc.—Ell. et Ever., North Amer. Fungi, № 2565.

Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 23.

Pycnides épars coniques, à base plane, de 0.5 mm. de diamètre, immerses dans le parenchyme cortical et émergents par des fissures de l'épiderme, atténués en un ostiolum conique, très court. Stylospores oblongues hyalines, de 12—20 s. 6—8 μ. fixées sur des conidiophores simples de 15—20 sur 2.5—3 μ. entremelés de filaments qui dépassent les stylospores.

Sur les branches mortes de Fraxinus. London, Canada, leg. J. Dearness.

Cette espèce ne peut être rapportée au genre Sphaeronema, car, dans la majorité des cas du moins, l'ostiolum est à peine distinct et complétement attenué dans le réceptacle. Ellis et Everhardt signalent, il est vrai, un „rostre subulé délicat, mince, de 0.5—1 mm. long", mais cet allongement est en quelque sorte anormal et pas constant. On voit de même dans Phoma acuta Fuckel sur la même branche des pycnides à ostiolum plus ou moins prononcé et d'autres chez lesquels le bec est presque totalement attenué. Le fait est encore plus prononcé chez certains Cytispora, et s'explique sans doute dans le cas qui nous occupe par les mêmes raisons. L'intérieur du pycnide est très intéressant à étudier: on y voit un hyménium très développé qui en tapisse les parois. Cet hyménium se compose de conidiophores simples assez longs et relativement épais, au sommet desquels se trouvent les stylospores Ces dernières sont hyalines à la vérité, mais vues en masse elles présentent une teinte verdâtre. Elles sont ellipsoides oblongues et présentent un double contour prononcé

comme on le voit chez certains Sphaeropsis. Il n'y a pas de cloison. Les stylospores sont fixées très solidement aux conidiophores. Les filaments qui entourent les stylospores à la manière de paraphyses semblent être ces mêmes conidiophores, stériles ou bien débarassés de leur stylospore.

37. Phoma Pini Saccardo.

Syn. Sphaeronema Pini Desmaz.

Lit.—Annales des Sc. Nat. 1848, p. 347.

Exsicc.—Desmaz., Plantes Crypt. 764.

Herbiers.—Duby, P. Magnus.

Pycnides groupés en séries, immerses puis émergents, subglobuleux aplatis, à ostiolum papilliforme. Stylospores ellipsoides, hyalines, unicellulaires, de 10 s. 4.5 μ.

Sur les feuilles de Pinus abies.

Duby près Genève. Desmazières en France. Magnus en Allemagne.

L'ostiolum étant papilliforme, l'espèce ne peut etre considéré que comme un Phoma.

38. Phoma ovoidea Durieu et Montagne.

Syn. Sphaeronema ovoideum Durieu et M.

Lit.—Cosson et Durieu. Flore d'Alger. p. 581.

Saccardo, Sylloge III, p. 193.

Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides ovoides, solitaires ou groupés, droits ou courbés, d'un quart de millimètre de haut, subimmerses, à base insérée dans le substratum, glabres noirs opaques, s'ouvrant au sommet par un large pore. Stylospores subglobuleuses, petites. Conidiophores nulles.

Sur les feuilles d'Ephedra altissima Oran, leg. Durieu de Maisonneuve.

La forme des pycnides indique que c'est un Phoma. Même d'après l'ancienne diagnose du genre Sphaeronema, cette espèce aurait du en être exclue puisque les auteurs n'ont pas vu de globule. Cependant ce n'est pas pour cette cause que Durieu et Montagne considèrent ce champignon comme un Sphaeronema douteux, mais parce qu'ils n'ont pas trouvé de conidiophores. Cette circonstance est du reste sans valeur, car on sait que les conidiophores sont souvent éphémères. Pour ma part j'ai trouvé ces conidiophores dans les échantillons de Montagne. Les stylospores sont excessivement petites, globuleuses, ne dépassant pas 1 μ. de diamètre.

39. Phoma Lycopersici.

Syn. Sphaeronema Lycopersici Plwr.

Lit.—Saccardo, Sylloge, Suppl. X. p. 216.

Pycnides très petits, disposés concentriquement, globuleux, de 150 μ. de dia-

mètre. Stylospores petites cylindriques ou botuliformes, hyalines, avec ou sans gouttelette d'huile, de 10 s. 2—3 μ.

Sur les fruits de Solanum Lycopersicum. King's Lynn, Angleterre.

La place de cette espèce est sans doute aussi parmi les Phoma; car il n'est nullement question d'un bec quelconque.

40. Phoma corticicola Preuss. ?

Syn. Sphaeronema exiguum Karsten.

Lit.—Karsten.

Saccardo, Sylloge X, p. 214.

Herbiers—P. Karsten,—Museum de Paris.

Fig. 24.

Pycnides épars, à moitié immerses, ovoides coniques, noirs, de 150 μ de diamètre, atténués en un ostiolum subcylindrique court. Stylospores ellipsoides, unicellulaires, hyalines, de 3—4 s. 2 μ.

Sur l'écorce noircie intérieure de Betula alba. France, leg. Hariot.

L'ostiolum n'est à proprement parler que le prolongement atténué du pycnide. Ce n'est pas un vrai bec. Aussi la place de cette espèce n'est pas dans les Sphaeronema, mais dans les Phoma. Preuss a décrit sur les branches de Betula un Phoma corticcola qui parait être la même espèce, mais dont il n'a malheureusement pas donné la mesure des stylospores.

41. Phoma Ellisii.

Syn. Sphaeronemella Rosae El. et E.

Lit.—Saccardo, Sylloge Suppl. X, p. 407.

Pycnides émergents entourés de l'épiderme lacéré, membraneux, ovoides, d'abord jaunâtres puis noircissant, de 0.5 mm. de diamètre environ, à ostiolum brièvement cylindrique, pâle. Stylospores étroites, ellipsoides, hyalines, unicellulaires, de 4.5—5.5 s. 2.5—3 μ.

Sur les branches mortes et les fruits de Rosa lucida.

Newfield, New-Jersey, Etats Unis.

L'ostiolum étant généralement très court, quoique distinct, il convient de placer cette espèce parmi les Phoma. Ellis ajoute que ce champignon a la forme d'un Cytispora à pycnides simples.

42. Phoma macrosperma Saccardo.

Syn. Sphaeronema macrospermum Karsten.

Lit.—Fragmenta Myc. in Hedwigia, 1884, p. 17.

Saccardo, Sylloge III, p. 73.

Pycnides épars, infères, globuleux, noirs, glabres, de 0.3—0.5 mm. de diamètre, ostiolum papilliforme. Stylospores hyalines, unicellulaires, ellipsoides, de 44—52 s. 22—23 μ.

Sur les branches mortes de Picea excelsa. P. Karsten à Mustiala en Finlande.

43. Dendrophoma Sambuci Saccardo.

Syn. Sphaeronema Sambuci B. et C.

Lit.—Berk. et Cooke, North Amer. Fungi, 403.

Saccardo, Sylloge III, p. 178.

Pycnides émergents, épars, obtus. Stylospores petites, oblongues arquées, sur des conidiophores rameux.

Sur les branches mortes de Sambucus. Maine, Etats Unis, leg. Blake.

La forme des pycnides ne permet pas de considérer cette espèce comme un Sphaeronema.

44. Aposphaeria rhamni.

Syn. Sphaeronema rhamni Saccardo.

Lit.—Fuckel, Symb. Myc. 276.

Saccardo, Sylloge III, p. 194.

Rehm. Discomycetes, p. 112.

Exsicc.—Fungi rhenani 1719.

Herbiers—Fuckel, à l'Herbier Boissier.

Pycnides supères, groupés, petits, subglobuleux coniques, noirs. Stylospores cylindriques, arquées, hyalines unicellulaires, de 4 s. 1—1.5 μ.

Sur le disque de Dothiora rhamni Fckl. Oestrich, provinces rhénanes, leg. Fuckel.

45. Aposphaeria epimyces.

Syn. Sphaeronema epimyces Berk.

Sphaeria epimyces Fries.

Lit.—Berk., Outlines, p. 315.

Fries, Syst. Myc. II, p. 499.

Saccardo, Sylloge II, p. 425, III, p. 197.

Otth, V catalogue des ch. de Berne.

Secretan, Myc. suisse III, p. 400.

Jacz., Mon. des Pyr. de la Suisse.

Pycnides supères, noirs, globuleux, groupés sur des taches purpurescentes, à ostiolum papilliforme. Stylospores ovoides, petites, hyalines, unicellulaires.

Sur le Corticium comedens.

Signalé en Suède par Fries, en Angleterre par Berkeley et en Suisse par Secretan et Otth.

46. Aposphaeria clavatum.

Syn. Sphaeronema clavatum Léveillé.

Lit.—Desc. des Ch. du Mus. de Paris. Ann. des Sc. Nat. 3 série, V, 1846, p. 280.
Saccardo, Sylloge III, p. 189.
Herbiers—Museum de Paris

Fig. 25.

Pycnides supères, agglomérés, subcylindriques pédicellés ou subglobuleux, noirs, pseudoparenchymateux, à ostiolum papilliforme. Stylospores ellipsoides amincies aux deux bouts, subfusiformes, hyalines unicellulaires, de 7.5 s. 2.5 μ. sur des conidiophores courts.

Sur les pétioles des feuilles et les galles de Drymis chilensis. Chili, leg. Gay.

D'après la description que donne Léveillé il parait certain que cet auteur n'a pas remarqué qu'il y a deux champignons très distincts sur les feuilles et les galles de Drymis et qui viennent côte à côte. Le premier est un champignon pycnoide à la vérité, mais dépourvu de bec, subglobuleux ou subcilindrique, comme pédicellé, avec les stylospores indiquées plus haut, et qui vu ces caractères doit être rapporté au genre Aposphaeria. Le second a effectivement la forme d'une massue allongée, mais ce n'est pas une Sphaeropsidée, car il possède des asques et des paraphyses. Une coupe de ce champignon présente un pied distinct et un réceptacle ovoide, d'abord fermé, puis largement ouvert en coupe au sommet, et contenant des asques très longuement pédicellés, ovoides, entourés de paraphyses et garnis de huit spores globuleuses, brunes, unicellulaires de 7.5 μ. de diamètre. Les asques ont 32 s. 12 μ. pars sp.. Cette diagnose permet de reconnaître un *Caliciopsis* et c'est à ce champignon que doit se rapporter le second nom *Coryneliu clavata Montagne*, inscrit sur l'étiquette de l'échantillon du Museum. Le voisinage constant sur les pétioles, les galles et les branches de la Magnoliacée des deux champignons ne semble pas du au hasard, et l'on peut supposer sans trop s'avancer que l'Aposphaeria clavatum est l'état pycnoide du Caliciopsis.

47. Aposphaeria subtilis Saccardo, p. 171.

Syn. Sphaeronema subtile Fries nec Aposphaeria subtilis Sacc., p. 177.
Lit.—Fries, Myc. Hefte, 2, p. 57.
Fries, Syst. Mycol. II, 1822, p. 538.
Wallroth, Flora Crypt. 3673.

Saccardo, Sylloge III, p. 171.

Exsicc. Scler. Suecc. 160.

Rabh. Herb. Mycol. 162.

Herbiers—Bischoff à Strassbourg.

Pycnides petits sapères, globuleux, s'ouvrant par un simple pore au sommet. Stylospores ellipsoides hyalines.

Sur le bois pourri de Sorbus, Salix, Corylus, Pinus.

Fries en Suède Bischoff en Allemagne. Auerswald—Saxe.

La forme des pycnides montre clairement que ce n'est pas un Sphaeronema. J'ai trouvé sous ce nom à l'herbier Ducommun des échantillons recueillis sur Pinus sylvestris en Saxe par Auerswald, mais je n'y ai vu qu'un lichen. Le Sphaeronema subtile Berk. et Cooke, qui n'est pas non plus un Sphaeronema, ne semble pas identique à cette espèce. Saccardo a donné le nom d'Aposphaeria subtilis encore à une autre espèce: le Coniothyrium subtile de Corda qui n'est pas synonyme de notre champignon et dont le nom doit être par conséquent changé.

Les échantillons d'Auerswald montrent bien ce champignon. On y trouve quelques pycnides soudés entre eux en petites masses, d'autres sont isolés.

48. **Aposphaeria leporum.**

Syn. Sphaeronema leporum Marchal.

Lit.—Champignons coprophiles de Belgique par E. Marchal, VI, p. 10.

Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides supères, épars, globuleux, de structure cellulosique très dense, d'un brun noir, de 500—700 μ. de diamètre. Ostiolum en bec très court, de 60—90 μ. de long. Stylospores ellipsoides oblongues, droites, obtuses aux deux bouts, subhyalines, verdâtres, sans gouttelettes d'huile, unicellulaires, de 4.5—5.4 s 1.6 μ., à conidiophores éphémères.

Sur les excréments de lièvre dans les bois de Conifères.

Eelen en Limbourg, leg. Marchal.

Monsieur Marchal ajoute que ce champignon a été observé au milieu de nombreux groupes de Philocopra pleiospora, ce qui peut faire croire que c'est la forme pycnoide de cette Sordariée.

L'ostiolum est beaucoup trop court pour qu'on puisse considérer cette espèce comme un Sphaeronema, et en tenant compte des autres caractères sa place serait plutôt parmi les Aposphaeria.

49. **Aposphaeria Artemisiae Saccardo.**

Syn. Sphaeronema Artemisiae Corda.

Lit.—Corda, Icones IV, p. 39, f. 114.

Saccardo, Sylloge III, p, 173.

Herbiers—Duby, à Strassbourg.

Pycnides groupés, supères, subglobuleux, noirs, glabres, brillants, à ostiolum papilliforme. Stylospores oblongues obtuses, hyalines, unicellulaires, de 3.5 —4 μ de long.

Sur les tiges d'Artemisia Abrotanus, Corda en Bohême. Duby près Genève.

50. Aposphaeria Rhododendri Saccardo.

Syn. Sphaeronema Rhododendri Schw.

Lit.—Schw., Syn. Amer. boreal. 2141.

Saccardo, Sylloge III, p. 171.

Pycnides épars, ovoides comprimés, émergents, striés, noirs. Stylospores?

Sur le bois décortiqué de Rhododendron. Bethleem en Amérique.

Espèce très douteuse dont j'ai du me borner, à défaut d'échantillons, à reproduire la diagnose de Saccardo. Ce n'est pas un Sphaeronema dans tous les cas, mais comme les stylospores sont inconnues, sa place parmi les Aposphaeria n'est pas encore définitive.

51. Aposphaeria Calathiscus Saccardo.

Syn. Sphaeronema calathiscus Corda.

Lit.—Corda, Icones IV, p, 40 f. 114.

Saccardo, Sylloge III, p. 171.

Pycnides cespiteux, supères, subglobuleux, membraneux, bruns, munis d'un ostiolum central papilliforme. Stylospores oblongues hyalines unicellulaires, de 6—7 μ. de long.

Sur des planches pourries de Fagus. Reichenberg en Bohéme, signalé par Corda.

52 Aposphaeria subcrustacea Karsten.

Syn. Sphaeronema polymorphum Auersw.
Sphaeronema Cerasi Lasch.
Sphaeronema pistillare Wallr.
Sphaeronema affine Saccardo. ?
Phoma polymorphum Spegg. et Roum.
Sphaeropsis aspera Lév.
Dendrophoma aspera Sacc.

Lit.—Bot. Zeit. 39. 1851 IX. p. 181.
Karsten, Symb. Myc. Fenn. XV. 154.
Lév. Ann. Sc. Nat. 1846, p. 295.

Wallroth, Flor. Crypt. 3680.
Fuckel, Symb. 268.
Saccardo, Sylloge III, p. 177, 179, 187, 185, 194.
Spegg et Roum, Revue Myc. 1880, p. 19.
Exsicc.—Rabh. Herb. Myc. 1460—1464.
Thuemen, Mycoth. Univ. 1673.
Herbiers—Magnus, Ducommun.

Fig: 26—27.

Pycnides émergents puis supères, subglobuleux, subcylindriques ou coniques, à ostiolum papilliforme ou en forme de pore, noirs, groupés, de 270—300 μ. de diamètre. Conidiophores oblongs rameux, de 18—20 s. 1.5 μ. Stylospores oblongues subfusiformes, presque cylindriques, hyalines, unicellulaires, droites, avec deux gouttelettes d'huile, de 6—7.5 s. 1.5—3 μ.

Sur les branches mortes de Prunus Padus et P. cerasus.

Auerswald près Leipzig. Lasch sub nomen Sph. Cerasi près de Driesen en Saxe-Karsten. Mustiala en Finlande. Libert, Malmedy. De Timmeroy à Lyon. Wallroth en Thuringe. Fries en Suède.

Cette espèce a des pycnides excessivement variés dont les différentes formes se retrouvent sur la même branche. Les échantillons d'Auerswald présentent principalement la forme cylindro-conique.

Lasch décrit son Sphaeronema Cerasi comme suit.

„Peritheciis breve cylindricis, nigris: globulo fusco-olivaceo; sporulis oblongis". Dans les échantillons portant ce nom et receuillis par Lasch, on trouve des pycnides subglobuleux ou subcylindriques, supères, groupés, contenant des stylospores subcylindriques hyalines, de 6.5—3 μ. En un mot cette espèce est complétement identique au Sph. polymorphum. Du reste, ni l'une ni l'autre ne sont des Sphaeronemas vu la forme des pycnides et l'ostiolum papilliforme. Le Sph. polymorphum concorde parfaitement avec l'Aposphaeria subcrustacea de Karsten, dont le Sphaeropsis aspera de Léveillé est également un synonyme.

D'après Fuckel et Saccardo le Sph. pistillare Wallroth serait synonyme de notre espèce, remarque qui a du reste été faite par Auerswald lui même. Selon la description très incomplète de Wallroth cela ne serait pas impossible. Toutefois les exemplaires des Fungi Europaei 1849 distribués sous le nom de Sph. pistillare, par Rabenhorst, ne présentent que le Cytospora leucospora. Ceux de l'herbier de la Société Botanique de Vienne avec une étiquette autographe de Peyl (?) ne présentent qu'une *Mélanconicée.*

Saccardo indique comme une variété de Sph. polymorphum son Sph. affine à pycnides coniques, oblongs à sommet obtus, coriaces, groupés, à stylospores cylindri-

ques hyalines, petites de 6 s. 0.75—1 μ. portées sur des conidiophores cylindriques atteignant le triple de la longueur des stylospores. Sur les branches mortes de Populus tremula ou de Betula en Italie. Cette description se rapporte tout à fait au Sph. fasciculatum de Montagne.

53. **Aposphaeria cespitosa.**

Syn. Sphaeronema cespitosum Fuckel.

Lit.—Fuckel, Symbolae, p. 399.
Saccardo, Sylloge III, p. 187.
Rehm, Discomycetes, p. 233.
Exsicc.—Fungi rhenani 2147.
Herbiers—Fuckel à l'herbier Boissier.

Pycnides subglobuleux, d'un brun roux, en masses denses placées sur les stromas d'Eutypa. Stylospores petites, globuleuses, hyalines ou jaunâtres, unicellulaires, de 2—3 μ de diamètre sur des conidiophores simples, cylindriques.

Sur les branches mortes d'Acer platanoides.

Reichartshausen, provinces rhénanes, leg. Fuckel.

Le champignon n'a pas l'aspect d'un Sphaeronema. Les pycnides ne sont pas cylindriques, mais plutôt subglobuleux. Cette forme ainsi que la croissance supère indique qu'il vaut mieux classer cette espèce parmi les Aposphaeria.

54. **Aposphaeria lintearia Montagne.**

Syn. Sphaeronema lintearia Saccardo.
Sphaeria lintearia Montagne.

Lit.—C. Gay, Hist. fisica et politica de Chile. Botanica, tome VII 1850, p. 466.
Montagne, Sylloge, p. 818.
Saccardo, Sylloge III, p. 198.
Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides subglobuleux épars, noirs, opaques, supères, à ostiolum proéminent, tronqué, court. Stylospores unicellulaires, ellipsoides oblongues, hyalines, de 6 s. 1.5 μ.

Sur de la toile pourrie; leg. Gay au Chili.

L'ostiolum de cette espèce n'est pas assez développé pour qu'on puisse l'attribuer au genre Sphaeronema. C'est ce que montre déjà la figure très exacte de Gay. Les échantillons du Museum ne laissent aucun doute au sujet du classement de l'espèce dans le genre Aposphaeria.

55. Dendrophoma pleurospora Saccardo.

Syn. Sphaeronema piriforme Fries.
Sphaeria piriforme Pers.

Persoon, Synop., p. 64.
Wallr., Flora Germ. 7675.
Fries, Syst. Myc. II. 538.
Saccardo, Sylloge III, p. 178 et 191.
Exsicc.—Scler. Suecc. 274.

Pycnides épars, subglobuleux coniques, lisses et glabres, munis d'un pore au sommet. Stylospores cylindriques hyalines, unicellulaires.

Sur les branches mortes de Quercus. En Allemagne et en Suède.

Le Sphaeronema piriforme de Fries ne présente pas de différence avec le Dendrophoma pleurospora Saccardo.

56. Pyrenochaeta Georginae.

Syn. Shpaeronema Georginae Corda.
Chaetophoma Georginae Sacc.

Lit.—Corda, Icones Fungorum III, p. 27 t. V. f. 72.
Saccardo, Sylloge III, p. 200.

Pycnides cespiteux, en grosses masses irrégulières, coriaces, noirs, subovoides, munis de poils bruns, rameux et septés, très longs, ostiolum papilliforme. Stylospores ovoides hyalines, petites, unicellulaires, de 5—7 μ de long.

Sur les tiges putrescentes des Dahlias.

Prague en Bohême, leg. Corda.

Cette espèce est comme on le voit très différente du Sphaeronema vitrea Corda sur le même substratum. L'ostiolum papilliforme ne permet pas de la laisser parmi les Sphaeronemas.

57. Pyrenochaeta ferox Saccardo.

Syn. Sphaeronema ferox de Notaris.

Lit.—Micr. Ital. de Notaris, Dec. III, p. 12, t. IX.
Saccardo, Sylloge III, p. 220.

Pycnides subglobuleux coniques, déprimés, bruns, à ostiolum papilliforme entouré de soies rigides. Stylospores cylindriques obtuses, unicellulaires, hyalines, de 8—9 s. 1—1.5 μ.

Sur les tiges mortes de Solanum. Gênes, Italie, leg. de Notaris.

58. **Pyrenochaeta comatum.**

Syn. Sphaeronema comatum Cesati.

Lit.—Cesati, Bot. Zeitung IX, 1851, p. 646.
Saccardo, Sylloge III, p. 196.
Exsicc.—Rabh., Herb. Mycologicum 1535.
Herbiers—Museum de Paris.

Pycnides subglobuleux à base plane, épars, supères, membraneux, d'abord jaunâtres et transparents puis noirs, garnis au sommet de quelques soies rigides brunes simples et cloisonnées, et percés d'un simple pore. Stylospores ellipsoides hyalines, unicellulaires.

A la face inférieure des feuilles d'Artemisia vulgaris.

Vercelli, Italie, leg. Cesati.

Vu l'absence totale d'un rostre ce n'est pas un Sphaeronema. Les soies qui garnissent le pycnide indiquent que c'est un Pyrenochaeta. Dans les exemplaires types de Cesati qui se trouvent au Museum on ne voit plus de stylospores, mais il y a sur 'étiquette un dessin autographe de Cesati qui les représente telles que nous les avons décrites. Sur les mêmes feuilles on voit les périthèces de l'Erisyphe Linkii et une Urédinée.

59. **Cytospora paradoxa Saccardo.**

Syn. Sphaeronema paradoxum Dur. et Mont.
Sphaeria ceratosperma Tode var. α.

Lit.—Fries, Syst. Myc. II, p. 364.
Tode, Fungi Mekl. II, p. 53 cum icon.
Pers. Syn. Fungorum, p. 23.
Cosson et Durieu, Flore d'Alger, p. 578.
Saccardo, Sylloge III, p. 265.
Exsicc.—Mougeot et Nestlé 567.

Stroma infère, coriace, brun, sphérique. Loges globuleuses, munies d'ostiolums spiniformes, allongés en bec tortueux, rugueux. Stylospores linéaires oblongues, hyalines, arquées.

Sur les branches mortes de Quercus. En France et en Algérie.

Nous nous trouvons ici en présence d'un fait analogue à celui constaté pour le Cytospora Capreae. La présence du stroma ne laisse aucun doute au sujet de la classification de cette espèce.

60. Cytospora trachelina.

Syn. Sphaeronema trachelinum Lév.
Rhyncophoma trachelina Sacc.

Lit.—Leveillé descr. des ch. du Mus. de Paris in Ann. des Sc. nat. 1846, p. 280.
Saccardo, Sylloge III, p. 414.
Herbiers—Museum de Paris.

Stroma carbonacé, dur, arrondi, verruqueux, confluent en masses indeterminés, renfermant des pycnides globuleux assez gros qui sont prolongés en longs becs cylindriques rugueux, noirs, sortant en faisceaux parallèles du sommet du stroma. Stylospores ovoides aplaties, inéquilatérales, subhyalines, brunâtres vues en masses, unicellulaires, biguttulées, de 5—6 s. 1.5—2 μ.

Sur des troncs d'arbres pourris. Hispaniola, leg. Poiteau.

Ce que Léveillé a décrit comme des pycnides n'est que le bec très allongé du réceptacle. Il est assez curieux que Léveillé ait signalé le stroma sans voir les loges, pourtant très volumineuses qui garnissent son intérieur. La dépendance des ostiolums du stroma est percevable à première vue par leur groupement en faisceau cylindrique au sommet de chaque stroma. Cette dépendance est mise hors de doute par une coupe.

Les stylospores sont très petites comme l'a dit Léveillé et cette petitesse ne lui a sans doute pas permis de se rendre compte de leur structure, car elles ne sont en aucune façon biloculaires, seulement la plupart d'entre elles possédent deux gouttelettes d'huile assez volumineuses, qui les font paraître cloisonnées. Vues de côté elles paraissent cylindriques arquées, vues de face elles sont ovoides inéquilatérales.

Le champignon en question n'est donc pas un Sphaeronema et la seule place qui lui conviennent est parmi les Cytospora. Il se rapproche beaucoup de Cytospora paradoxa.

61. Cytospora Caprae Fuckel.

Syn. Sphaeronema spinella Kalchb.
Cytospora Schweinitzii Sacc.
Cytospora aurora Mont. et Fries. ?

Lit.—Rabh. Fungi europaei 456.
Bot. Zeitung, 39, XX. 1862, p. 199.
Sacc., Sylloge III, p. 191, 261, 262.
Exsicc. Rabh. Fungi europaei 456.
Allescher et Schnabl, Fungi Bavariae 271.

Saccardo, Mycotheca veneta 1391.

Herbiers—Ducommun.

Pycnides infères émergents, subglobuleux, lenticulaires, pluriloculaires, grands, atténués vers le haut en un ostiolum conique de longueur très variable. Conidiophores simples ou rameux, courts cylindriques, fasciculés, portant des stylospores hyalines uniloculaires, cylindriques, arquées, très petites, de 2.5—3 s. 1—1.2 μ.

Sur les branches mortes de Salix vitellina, incana, et fragilis.

Kalchbrenner en Hongrie. Schnabl en Bavière. Niessl, Gratz en Styrie.

Kalchbrenner—Fungi europaei—avait déjà fait remarquer que, dans les exemplaires distribués par lui, on voyait sur la face supérieure de la branche ce qu'il appelait le Sphaeronema spinella avec des becs très longs, tandis que à la face inférieure se trouvait un champignon analogue, mais sans bec, ressemblant au Cytospora „xanthosperma".—En fait les deux champignons de Kalchbrenner sont en tous points identiques. Ils diffèrent seulement par l'ostiolum, mais entre les deux extrêmes—le bec très long et son absence totale, on trouve toutes les gradations voulues sur la même branche. A l'intérieur dans une forme comme dans l'autre, les pycnides sont pluriloculaires, rarement simples, et les stylospores se dégagent sous forme d'un globule rougeâtre, volumineux qui reste attaché à l'ostiolum. La différence de longueur de l'ostiolum s'explique par le degré variable d'humidité auquel sont exposées les différentes parties de la branche. Les pycnides, rostrés ou non, étant pluriloculaires, ne peuvent évidemment pas appartenir au genre Sphaeronema, et correspondent au contraire parfaitement à la diagnose du genre Cytospora. Ce n'est pas le Cyt xanthosperma Fries qui a un dis que blanc, mais Cyt. capreae Fuckel, dont Cyt Schweinitzii Sacc. est évidemment le synonyme. Il est fort probable que le C. aurora Mont. et Fries est également synonyme de notre espèce.

Les stylospores sont toujours cylindriques et arquées, mais vues des pôles elles peuvent paraître globuleuses. Dans les exemplaires de Schnabl les conidiophores sont simples, dans ceux de Niessel ainsi que ceux récoltés par Saccardo en Italie, ils sont rameux.

62. Coniothyrium dispersella (Sacc.) Karsten. (?)

Syn. Naemosphaera rostellata Sacc.
Coniothyrium rostellatum Grove.

Lit.—Journ. of Botany, 1886, p. 135.

Saccardo, Sylloge Suppl. X, p. 260.

Pycnides globuleux ou ovoides, supères, noirs, rugueux, épars, transparents, de structure parenchymateuse, ostiolum cylindrique, plus ou moins long ou atténué. Stylospores ovoides ou subglobuleuses, olivacées, de 4 s. 2.5—3 μ.

A la face inférieure des écailles du cône de Pinus sylvestris.

Kings Norton près Birmingham, Angleterre, leg Grove.

A vrai dire je ne crois pas que l'on puisse identifier le Coniothyrium rostellatum Grove avec le Coniothyrium dispersella, car sans parler des substratums différents, je ne vois guere d'affinités entre ces deux espèces. Ce qui est certain c'est que ce n'est pas autre chose qu'un Coniothyrium dont l'ostiolum ne s'allonge que dans certains cas, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'observer chez d'autres Sphaeropsidées. Je crois qu'il vaudrait mieux conserver à cette espèce son autonomie en lui laissant le nom de Grove.

63. **Coniothyrium ossis.**

Syn. Sphaeronema ossis Preuss.

Lit.—Preuss, Fungi Hoyerswerde n. 287.

Saccardo, Sylloge III, p. 198.

Pycnides supères, subglobuleux coniques, noirs, de consistance cornée. Stylospores ovoïdes, brunes, unicellulaires, à une goutte d'huile.

Sur les os putrescents. Hoyerswerda, leg. Preuss.

Cette espèce a tout à fait l'habitus d'un Coniothyrium.

64. **Coniothyrium colliculosum Saccardo.**

Syn. Sphaeronema colliculosum Fries.

Lit.—Fries Syst. Mycol. II, p. 540.

Montagne Notice sur les plant. Crypt. de France in Annales des Sc. Nat. II, série I. 1834, p. 347.

Saccardo, Sylloge III, p. 193 et p. 314; Michelia II.

Cat. des Champ. du Canton de Neuchâtel, p. 25.

Exsicc.—Mougeot et Nestlé 978.

Roumeg. Fungi Gallici 308.

Scler. Suecc. 103.

Herbiers—Duby et Bischoff, à Strassbourg. Chaillet à Neuchâtel.

Pycnides subglobuleux déprimés, noirs, infères, proéminents, assez gros, à ostiolum tronqué, comprimé sur les côtés. Stylospores brunes, transparentes, subglobuleuses à double contour, de 6—8 s. 5—7 μ.

Sur le bois de Pinus et d'Abies.

Suède, leg. Fries. Duby en Suisse. Bischoff en Allemagne. Montagne dans les Vosges.

L'espèce est complétement dépourvue de bec. L'ostiolum est en forme de papille tronquée, souvent tout à fait attenuée. La forme et la couleur des stylospores indiqu-

ent suffisamment que la supposition de Saccardo sur la concordance de Sph. colliculosum avec Coniothyrium colliculosum est parfaitement exacte.

65. Diplodia acicola Saccardo.

Syn. Sphaeronema piceae Fiedler.
Phoma piceae Saccardo.

Lit.—Bot. Zeitung, 1858, p. 82.
Saccardo, Sylloge III, p. 101 et p. 358.—Michelia, 1868, p. 268—Cesati in Hedwigia, 1851, p. 145.
Exsicc.—Rabh.. Herb. Mycol. 664.

Fig. 28.

Pycnides globuleux, noirs, rugueux, très petits, émergents, à ostiolum subcylindrique plus court que le diamètre du pycnide. Stylospores ellipsoïdes, d'abord subhyalines et unicellulaires, puis brunâtres et biloculaires, de 20—30 s. 8—12 μ, à double contour.

Sur les feuilles mortes de Pinus picea et sylvestris.

Fiedler à Deomitz en Allemagne. Sacardo à Pavie en Italie.

Le bec de cette espèce est très distinct, il est vrai, mais il est encore trop court pour qu'on puisse la considérer comme un Sphaeronema. L'Hyménium et les stylospores des échantillons de Fiedler sont tout à fait pareils aux parties correspondantes du champignon décrit par Saccardo sous le nom de Diplodia acicola.

66. Diplodina diaphana.

Syn. Sphaeronema diaphanum Fuckel.
Sphaeronemella diaphana Sacc.

Lit.—Fuckel, Symbolae Myc., p. 399.
Sacc., Syll. III, p. 617.
Exsicc.—Fuckel, Fungi rhenani 2146.
Herbiers—Fuckel, in Herbier Boissier.

Pycnides groupés, subglobuleux coniques, transparents, de couleur olivacée, petits, sans bec. Stylospores hyalines, bicellulaires, subfusiformes, arquées, de 12—12.5 s. 3—4 μ.

Sur les écailles des cônes de Larix europea, Oestrich en Allemagne, leg. Fuckel.

Ce champignon n'est certainement pas un Sphaeronema. Ayant examiné plusieurs échantillons dont les stylospores n'étaient pas encore cloisonnées, je l'avais placé, provisoirement, parmi les Phomas, tout en indiquant qu'il faisait l'impression d'une

Didymosporée. Cette impression s'est trouvée pleinement confirmée par l'examen des échantillons des Fungi rhenani appartenant à l'herbier de Bruxelles. La cloison des stylospores est parfaitement visible même sans adjonction d'iode.

On trouve à l'herbier Delessert de Genève des échantillons sous le même nom, receuillis par Rome au bois de la Batie près de Genève. Cependant ce champignon est entièrement différent du Sph. diaphanum de Fuckel. Les pycnides sont noirs, globuleux, déprimés, assez gros, à ostiolum en bec très court. Les conidiophores rameux, portent des stylospores hyalines, ovoïdes, arquées, unicellulaires, de 5 s. 1 μ. Il est probable que cette espèce est identique au Phoma lineolata Desmaz.

67. Darluca filum Cast.

Syn. Sphaeronema Uredinorum Fiedler.
Sphaeria filum Bivon.
Darluca vagans Cast.
Diplodia uredinicola Desmaz.
Sphaeronema consors Rav.

Exsicc.—Rabh., Herb. Mycol. 1659.
Ravenel, Fungi Carol. 64.

Pycnides agrégés globuleux, petits, noirs, à reflets bleuâtres, percés d'un simple pore sans bec. Stylospores fusiformes oblongues, hyalines, biloculaires, sans étranglement, droites, de 15—16 s. 3—4 μ.

Sur les feuilles de Viola canina, dans les groupes d'Uredo ou de téleutospores.

Doenitz en Allemagne, leg. Fiedler.

La diagnose, donnée d'après les échantillons de Fiedler montre clairement qu'il s'agit du Darluca filum et non d'un Sphaeronema. De même le Sphaeronema consors de Ravenel, aussi bien dans les échantillons des Exsicc. n. 64 que dans les échantillons du Museum de Paris sur Cyperus, n'est autre chose que le Darluca filum. J'ai trouvé aussi à l'herbier du Museum des feuilles de provenance inconnue, receuillies au Canada qui renferment également le Darluca filum.

68. Kellermania sphaeroidea.

Syn. Sphaeronema sphaeroideum Ell. et E.
Cornularia sphaeroidea Saccardo.

Lit.—Ellis, Bul. Tor. Club. VIII, p. 65.
Ellis et Everh., Journ. of Mycol. 1885, p. 153.
Saccardo, Sylloge III, p. 599.

Exsicc.—Ellis et Everh., N. A. Fungi 2171.

Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 29.

Pycnides d'abord infères puis émergents, subglobuleux, déprimés pézizoides, villeux d'abord puis glabres à ostiolum papilliforme conique très court. Stylospores subfusiformes arquées, munies des deux côtés de prolongements filiformes, hyalines, à trois cloisons transversales, de 16 s. 3.5 μ sans prolongements.

Sur les tiges mortes d'Arabis Lyallis. Ellis leg. à Utah. Paddo à Washington. Soksdorf à Utah.

69. Rhabdospora hyalina.

Syn. Sphaeronema hyalinum Lamb. et Faut.

Exsicc.—Roum., Fungi selecti 6196.

Herbiers—Jacz., Herb. 3325.

Pycnides infères, proéminents, globuleux, à structure prosenchymateuse, de 80—100 s. 70 μ. Ostiolum très court, largement ouvert, distinctement prosenchymateux, formé d'hyphes parallèles, libres et hyalines au bout. Conidiophores rameux portant des stylospores cylindriques-fusiformes, arquées, hyalines, munies de 2 cloisons transversales, de 16—25 s. 1.5—2.5 μ.

Sur les tiges de Senecio Jacobaea.

Cette espèce n'a également de commun avec les Sphaeronema que la présence d'un globule stylosporifère. Dans la description qu'en donnent les auteurs sur l'étiquette des Fungi selecti, il n'est pas question des cloisons des stylospores, qui sont cependant très apparentes.

70. Rhabdospora lantanoides.

Syn Sphaeronema lantanoides Peck.

Lit.—38 Rep. St. Mus. New-York, 1885, p. 96.

Sacc., Syll. Suppl.

Herbiers—Peck, Jacz. Herb.

Pycnides petits, sphériques ou subconiques, tronqués au sommet, noirs, sans bec, très largement ouverts, à structure pseudoparenchymateuse. Stylospores subfiliformes, arquées, amincies aux deux bouts, hyalines, d'abord pluriguttulées, puis à une, deux ou trois cloisons, de 40—62 s. 1.7 μ.

Sur les branches mortes de Viburnum lantanoides. Mont Adirondack, Amérique du Nord, leg. Peck.

L'absence de bec ne permet pas de considérer cette espèce comme un Sphaeronema.

71. Micropera stellata.

Syn. Sphaeronema stellatum Ellis.
Sphaerographium stellatum Sacc.

Lit.—Tor. Bot. Club, 1876, p. 107.
Saccardo, Sylloge III, p. 598.
Exsicc.—Ellis et Everh., N. Amer. Fungi 2170.
Herb. Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 30.

Pycnides cespiteux subconiques, ovoides, émergents, subéreux, coriaces, d'un brun roux au sommet, atténués en un ostiolum conique. Stylospores subfusiformes, arquées ou en forme d'S., unicellulaires, pluriguttulées, hyalines de 35—40 s. 4—5 μ.

Sur les branches mortes d'Ilex glabra, Newfield, New Jersey, Amérique—leg. Ellis.

Les pycnides émergents par petits groupes cespiteux, et s'atténuent insensiblement en un court ostiolum. La consistance subéreuse et la forme de ces pycnides ne permet pas de rapporter cette espèce à un autre genre que Micropera. Les stylospores sont le plus souvent arquées quelquefois sigmoides, et sont plus fortement amincies à un bout qu'à l'autre. D'après Ellis et Everhardt, l'espèce se rapproche beaucoup par l'habitus général de Sph. cespitosum Peck et n'en diffère que par les spores.

72. Zythia leucoconia Saccardo.

Syn. Sphaeronema leucoconium B. et Br.

Lit.—Berkeley et Broome, Ann. Nat. Hist. 405.
Saccardo, Sylloge III, p. 615.
Sur des racines putrescentes de Beta.
King's Cliffe en Angleterre.

La description trop succinte de Berk. et Br. ne permet pas de se faire une idée exacte de ce champignon qui semble devoir occuper une place à part, à cause de ses pycnides hyalins et du subiculum qui les entoure. Dans tous les cas, l'ostiolum étant un simple pore, ce n'est pas un Sphaeronema. Saccardo le place dans les Zythia. Voici cette description:

„Gregaría, peritheciis hyalinis, plano-convexis, depressis, satis irregularibus, simpliciter pertusis, muticis, subiculo ramoso-floccoso albo insidentibus, sporulis minutis ellipsoideis“.

73. Zythia elegans Fries.

Syn. Sphaeronema elegans De Notaris.
Perisporium elegans Fries.

Lit.—Fries, Sum. Veget., p. 408.
De Notaris, Microm. Ital. Dec. III, n. 8.
Saccardo, Sylloge III, p. 615.
Exsicc.—Scler. Suecc. 460.

Pycnides groupés, infères émergents, subglobuleux coniques, d'abord couleur de chair puis bruns, ombiliqués par la suite, percés d'un simple pore au sommet. Stylospores cylindriques arquées, subhyalines jaunâtres, unicellulaires de 6—7 s. 1.4 μ.

Sur les tiges mortes des grandes herbes. Fries en Suède, de Notaris en Italie.

La diagnose indique suffisamment que cette espèce ne peut faire partie des Sphaeronema.

74. Zythia aurantiaca Saccardo.

Syn. Sphaeronema aurantiacum Peck.

Lit.—Peck, Rep. St. Mus. New-York, T. II, f. 9—11.
Saccardo, Sylloge III, p. 614.

Pycnides infères émergents, hémisphériques; subconiques, d'un brun jaune à ostiolum papilliforme. Stylospores ellipsoides oblongues, hyalines, unicellulaires, de 7—10 μ. de long.

Sur les branches mortes de Cornus alternifolia. Bethleem en Amérique.

L'ostiolum est distinctement papilliforme, ce ne peut donc être un Sphaeronema.

75. Zythia Hederae.

Syn. Sphaeronema Hederae Fuckel.
Sphaeria Mougeotii Fries.
Sphaeronemella Mougeotii Sacc.

Lit.—Fuckel, Fungi rhenani 775 étiquette.
Fuckel, Symb. Myc., p. 617.
Fries, Elench. Fung. II, p. 100.
Saccardo, Sylloge III, p. 617.
Exsicc.—Fuckel, Fungi rhenani 775.
Roum., Fungi gallici 2121.
Fungi, Schemnitzienses.

Pycnides épars, infères émergents, coniques pyriformes, mous, rougeâtres, atténués en un bec indistinct. Conidiophores rameux portant des stylospores cylindriques. unicellulaires, hyalines, très petites, de 2—3 s. 0.5—1 μ.

Sur les branches mortes de Hedera Helix.

Fuckel à Oestrich, Allemagne rhénane. Angèle Roumeguère aux environs de Toulouse, France. Plowright en Angleterre. Kmet à Prencow, Bohême.

Le bec de cette espèce est en somme constitué par le pycnide lui même qui s'allonge en poire. Saccardo le décrit ainsi: „...ostiolo papilliforme rostrato obscuriore“. Ce n'est donc pas un Sphaeronema et il convient de classer ce champignon parmi les Zythia qui sont des Phomas colorés.

76. Catinula turgida Desmaz.

Syn. Sphaeronema Coryli Peck.

Lit.—Peck, 24 Report St. Mus. New-York, p. 85.

Sacc. Syll. III, p. 192.

Exsicc.—Ellis et Everh., North. Amér. Fungi 1622.

Herbiers. Peck.—Jacz. Herb. 3349—4031.

„Peritheciis cortici innatis, copiosis, minutis leniter elevatis, truncatis, nigris, a matrice facile decedentibus. Sporulis oblongis vel ellipsoideis, 13—14 μ longis.

Sur les branches mortes de Corylus americana, Adirondack, Amérique, leg. Peck.

J'ai reproduit ici textuellement la diagnose, assez obscure de Peck. Mais, examinant les Exsiccatas d'Ellis, aussi bien que les échantillons que je dois à l'extrême obligeance du docteur Peck lui même, je remarquai que ce soi disant Sphaeronema était tout simplement une Excipulacée, notamment le Catinula turgida décrit sur le même substratum par Desmazière. Les mesures données par Peck ne correspondant pas tout à fait avec les miennes qui étaient identiques à celles indiquées par Saccardo pour le Catinula, j'étais d'abord enclin à admettre qu'il y avait deux espèces distinctes sur le même substratum et que par hasard les échantillons qu'on m'avait procuré, ne renfermaient que le Catinula. Mais une heureuse coïncidence me fit retrouver cette année en Russie de nombreux échantillons de Catinula turgida sur Corylus avellana (voir la III série des Matériaux pour la Flore Mycologique du gouvernement de Smolensk in Bull. de la Société des Natur. de Moscou) et je pus de cette façon étudier l'espèce à loisir. De cet examen il résulta que, si les exemplaires murs ont l'aspect ordinaire des Excipulacées, avec une coupe bien apparente, d'un autre côté les jeunes fructifications, encore fermés, peuvent réellement faire l'impression d'un Sphaeronema. Du reste Peck ne dit rien dans sa diagnose de la structure du pycnide, et sa description peut s'appliquer tout aussi bien à Catinula qu'à tout autre champignon.

C'est également dans le voisinage de Catinula que je placerai provisoirement le *Sphaeronema longirostris* qui est à mons sens une Excipulacée. Voici sa diagnose originale:

Sphaeronema longirostris Clements in Bot. Survey of Nebraska, Rep. III for 1893, p. 10. Jacz. Herb. 3390.

„Perithecium innate, with a long, stout, cylindrical beak, breaking through the cortex, black, globose, cespitose 1—1.5 mm. diam.; spores fusiform, elongate, slightly curved, 2 nucleate, 20 s. 3 μ.

„In living branches of Crataegus tomentosa. Saltillo".

En réalité le bec est un pédicelle analogue à celui des Dermatea, et le réceptacle de structure prosenchymateuse, est constitué en forme de coupe largement ouverte au sommet, garnie intérieurement de conidiophores filiformes portant des stylospores pluriguttulées de 20—25 s. 2.5—3 μ. On voit que le champignon a bien tous les caractères d'un Excipulacée, dont il constituerait peut être un genre nouveau. Dans une lettre à ce sujet, Monsieur Clements émet l'opinion que son Sphaeronema longirostris est l'appareil pycnoide du Cenangium Crataegi en compagnie duquel on le rencontre.

77. Cryptosporium brunneo-viridis.

Syn. Sphaeronema brunneo viride Auerswald.

Lit.—Auerswald; étiquettes du Tauschverein de Leipzig.
Saccardo, Sylloge III, p. 186.
Fuckel, Symb. Mycol., p. 269.
Rehm in Rabh. Krypt. Flora III, p. 249.
Herbiers—Auerswald, Winter, Magnus, Ducommun.

Fig. 31.

Masses cylindriques à sommet tronqué, à base immerse dans l'épiderme, noires, hyalines vers le haut. Conidiophores rameux de 25—30 s. 1.5—2 μ portant des conidies hyalines unicellulaires, fusiformes, courbes, de 18—20 s. 5 μ.

Sur les branches mortes de Prunus padus. Environs de Leipzig, leg. Winter. Hongrie, leg. Haszlinsky.

Cette espèce n'a absolument rien d'un Sphaeronema et ne peut même être considérée comme une Sphaeropsidée. Les conidies sont formées dans une masse molle très épaisse, brune à la base, et qui n'a rien de pseudoparenchymateux. Ces caractères se rapportent plutôt à une Melanconiée du genre Cryptosporium.

Ce champignon passe pour l'état conidifère de Dermatea padi Fries.

C. PSEUDOGRAPHIUM nov. gen.

Masses brunes verticales, composées d'hyphes agglutinées, qui se séparent au sommet en pinceau et émettent latéralement et à l'intérieur du faisceau des conidies, qui forment le plus souvent un globule plus ou moins apparent.

Clef des espèces.

1. Conidies ovoïdes courtes.......................... *Ps. flavo-viridis.*
   Conidies oblongues fusiformes ou en massue 2
2. Conidies dépassant 50 μ de long. 3
   Conidies ne dépassant pas 40 μ de long 4
3. Sur Catalpa. Conidies en massue .... *Ps. Boudieri.*
   Sur Prunus et Persica................................ *Ps. Persicae.*
   Sur Robinia.................................... *Ps. macrospora.*
   Sur Nyssa...................................... *Ps. hispidulum.*
   Sur Ulmus...................................... *Ps. ulmícola.*
4. Conidies simples. Sur Castanea......................... *Ps. capillare.*
   Conidies septées. Sur Lonicera........................ *Ps. squarrosum.*

1. Pseudographium Boudieri.

Syn. Sphaeronema Boudieri Richon.
Cornularia Boudieri Saccardo.

Lit.—Richon, Revue Mycol. II, p. 92 t. VI, f. 6.
Richon, Catalogue des champ. de la Marne.
Saccardo, Sylloge III, p. 599.
Herbiers—Jacz. Herb.

Fig. 32.

Masses brunes filamenteuses verticales, subcylindriques ou rameuses, élargies et fortement pénicillées au sommet. Conidies en massue, oblongues, hyalines pluriguttulées et quelquefois indistinctment septées, de 50—60 s. 2.5—4 μ.

Sur l'écorce de Catalpa Montmorency en France leg. Boudier.

Dans les échantillons types que je dois à l'obligeance de Monsieur Boudier il est impossible de trouver la trace d'un pycnide. La base est formée d'hyphes brunes rampantes et tortueuses. La structure filamenteuse du faisceau est parfaitement distincte et les hyphes se désaggrègent en pinceau au sommet. Les conidies sont formées au sommet et à l'intérieur du faisceau sur des hyphes qui ne se différencient pas des stériles et qui n'en sont que le prolongement. C'est là un fruit conidien typique. Les conidies sont pluriguttulées, mais par l'addition de l'iode on aperçoit quelquefois 7 cloisons. C'est par erreur que Richon et Saccardo indiquent l'espèce sur Pinus. Selon une communication verbale et une note manuscrite de Monsieur Boudier elle se rencontre exclusivement sur Catalpa.

2. Pseudographium squarrosum

Syn. Sphaeronema Lonicerae Fuckel.
Sphaerographium Lonicerae Sacc.
Sphaeronema squarrosum Riess.
Sphaerographium squarrosum Sacc.

Lit.—Riess, Bot. Zeitung, 1853, p. 133 T. III, fig. 36—39.
Fuckel, Symb. Myc., p. 275.
Cat. des Champ. de Neuchâtel, p. 25.
Saccardo, Sylloge III, p. 597.
Rehm, Discomycetes, p. 111.
Exsicc.—Fungi rhenani, 2145.
Herbiers—Fuckel, à Chambésy. Morthier à Neuchâtel.

Masses brunes, cylindriques ou légérement ventrues éparses, brunes, de 1 mm. de haut, amincies au sommet, très rugueuses. Conidies hyalines, fusiformes, arquées, indistinctement septées, de 25—32 s. 2—2.5 μ.

Sur les branches mortes de Lonicera alpigena et L. xylostea.

Riess en Allemagne. Morthier aux Planches, canton de Neuchâtel.

Le soi-disant pycnide n'est qu'un faisceau d'hyphes verticales fixé au substratum par des filaments enchevetrés nombreux. Les hyphes se terminent à la surface

en rameaux courts horizontaux, ce qui rend le faisceau rugueux, hérissé. Le sommet est subhyalin, péniciilé, et les conidies semblent sortir de l'intérieur du faisceau comme chez les autres Pseudographium.

Le Sphaeronema squarrosum de Riess est parfaitement identique au Sph. Lonicerae de Fuckel et par conséquent le premier nom a la priorité. Nous reproduisons ici la description de Riess loc. cit.

...„Auf der Rinde frischen noch vegetirenden Aesten von Lonicera xylosteum, fand ich im April d. J. in der Nähe von Allendorf a. W. zerstreute, schwarze stachelige Körperchen. Unter hinreichender Vergrösserung zeigte sich bald, dass ich ein Sphaeronema vor mich hatte und zwar eine wie es scheint noch nicht beschriebene Art. Die Perithecien desselben sind fast cylindrisch oder kegelförmig, etwa $^1/_8$—$^1/_5$''' hoch, gewöhnlich in der Mitte etwas bauchig und schwach gebogen. Sie sind von blasser Farbe, durch sparrig vorstehende Schuppen oder Fasern rauh, an der Mündung heller und etwas verdickt. In ihrem unteren Theile erkennt man deutlich zellige structur, nach oben hin strecken sich die Zellen, und endlich um die Mündung her, sieht man sie in lange septirte helle Wimper ausgehen, die nur an ihren unteren Ende verwachsen sind. Die Sporen sind einfach, schwach spindelförmig, beiderseits spitz, etwas gebogen $^1/_{90}$'''. lang, von heller Farbe. Sie enthalten gewöhnlich kleine Körnchen die durch Gerinnung des Inhaltes zu entstehen scheinen, und erzeugen dadurch leicht den Schein der Septirung. Sei ihrem Austreten bilden sie eine kleine blasse nicht sehr auffällige Sporenkugel".

Nous avons reproduit cette description parce qu'il est difficile de mieux représenter les caractères d'un Pseudographium. L'analogie avec le Ps. Lonicerae de Fuckel est évidente. Le dessin des conidies concorde parfaitement.

3. Pseudographium Persicae.

Syn. Sphaeronema Persicae Ellis.
Periconia persicae Schw.
Sporonyla persicae Schw.
Cornularia persicae Saccardo.

Lit.—Schw., Synop. F. Carol., p. 99 et 195.
Saccardo, Sylloge III, p. 599.
Exsicc.—Rabh., Winter Fungi Europ 3198.
Ellis, North Amer. Fungi, 946.
Thuemen, Mycolh. Univ. 687.

Fig. 33.

Masses brunes, éparses, cylindriques, très rugueuses, renflées au sommet, rigides. Conidies cylindriques fusiformes, subhyalines verdâtres, à 7—8 cloisons peu distinctes de 60—72 s. 3—4 μ.

Sur les branches de Prunus et de Persica. — Ohio, sur Persica vulgaris, leg. Kellermann. — Farmington, New Jersey, sur Prunus, leg. Brown. — Ravenel, Caroline australe.

Le prétendu pycnide bulbeux dont parle Saccardo n'est qu'un tissu lâche d'hyphes, qui sert à consolider le champignon sur le substratum. La colonne formée par le faisceau d'hyphes est fortement rugueuse par suite de la présence de filaments courts qui se disposent perpendiculairement. Le sommet de la colonne est renflé de sorte que le champignon présente un peu l'aspect d'une Caliciée. Les filaments sont désaggrégés au sommet en forme de pinceau. Les conidies se forment au sommet de la colonne à l'intérieur du renflement. Elles contiennent deux gouttelettes d'huile dans chaque loge. Toute la structure du champignon correspond bien à ce que Zopf a si bien appelé Conidienfrucht.

4. **Pseudographium Macrospora—Berk. et C.**

Syn. Sphaeronema macrospora Berk. et C.

Cornularia macrospora Saccardo.

Lit.—Berk. et Cooke. North Am. Fungi, 404 bis.
Saccardo, Sylloge III, p. 599.
Exsicc.—Rabh., Winter Fungi europaei, 3487.
Ellis, North Amer. Fungi, 112.
Rav., Fungi Carol. III, 64.
Herbiers—Ellis, Jacz. Herb.

Fig. 34.

Masses brunes, éparses en grand nombre, émergentes, subcylindriques coniques s'épanouissant au sommet qui est pénicillé. Conidies subhyalines brunâtres, subfusiformes, à quatre ou six cloisons transversales, de 55—65 s. 4—5 μ.

Sur les branches mortes de Robinia viscosa et R. pseudaccacia.

Amanda, Ohio, leg. Kellermann. — Newfield à New-Jersey, leg. Ellis.

Le prétendu pycnide n'est que l'épanouissement des hyphes de la colonne qui se fixent dans le substratum.

5. Pseudographium hispidulum.

Syn. Sphaeronema hispidulum Ellis.
Cornularia hispidula Saccardo.

Lit.—Bul. Torr. Bot. Club, 1876, VI. Ellis, South Jersey Fungi.
Saccardo, Sylloge III, p. 599.
Exsicc.—Ellis, North Amer. Fungi, 113.
Herbiers - Ellis, Jacz. Herb.

Masses brunes cylindriques simples, un peu en massue, hérissées, de 1—1.5 mm. de haut. Conidies linéaires, lancéolées arquées, subhyalines jaunâtres, à 8—10 cloisons de 60—65 s. 5 μ.

Sur les branches mortes de Nyssa multiflora. Newfield, South Jersey, leg. Ellis.

Je n'ai rien trouvé sur les échantillons des exsiccatas indiqués que j'ai eu entre les mains. Mais les échantillons que le Docteur Ellis a eu l'extrême amabilité de m'envoyer, montrent qu'ici aussi il s'agit d'un fruit conidien. Le pycnide se désaggrège en filaments à la moindre pression et tout l'appareil consiste en une colonne de filaments assemblés en faisceau.

6. Pseudographium ulmicola.

Syn. Sphaeronema ulmicola Ell.
Cornularia ulmicola Ell. et Ev.

Lit.—New species of Kansas Fungi in Proc. of Nat. Hist. Philadelphia, 1891, p. 77.
Sacc. Syll. Suppl. X, 401.
Herbiers—Ellis., Jacz. Herb.

Masses allongées, subcylindriques, en massue, noires de 1—0.5 mm. de haut, à base de 74 μ. de large, formées d'hyphes réunies en faisceau dense capitulé. Conidies fusiformes, subhyalines verdâtres, arquées ou recourbées en S, étroites, acuminées, d'abord pluriguttulées puis munies de 7 à 11 cloisons, de 70—80 s. 3—3.5 μ. sur des conidiophores filiformes.

Sur l'écorce desséchée d'Ulmus. London, Canada, leg. Dearness.

Déjà la description m'avait fait supposer qu'il s'agissait d'un Pseudographium, Ellis ayant nettement indiqué sa structure fibreuse. Les échantillons du docteur Ellis ont confirmé cette manière de voir à l'examen. Par sa forme extérieure le champignon rappelle le Pseudographium Persicae.

7. Pseudographium capillare.

Syn. Sphaeronema capillare Ellis et Har.
Sphaerographium capillare Sacc.

Lit.—Torrey Bot. Club, 1881, p. 51.
Saccardo, Sylloge III, p. 597.

Faisceau cylindrique filiforme, noir, de 2.5 mm. de haut, à base légérement renflée. Conidies cylindriques, obtuses, arquées ou ondulées, hyalines, pluriguttulées, de 25—37 s. 3.5—5 μ, réunies en un globule terminal gélatineux.

Sur les branches mortes de Castanea. Bethleem en Pensylvanie, Amérique boréale.

Je n'ai pu controler l'exactitude de la description, monsieur le Docteur Ellis qui m'a si obligeamment fourni les autres Sphaeronema, ne possédant plus cette espèce. Je crois cependant que cette diagnose ne peut élever aucun doute au sujet du classement de ce champignon parmi les Pseudographium.

8. Pseudographium flavo-viridis.

Syn. Sphaeronema flavo-viride Fuckel.
Sphaeronemella flavo-viridis Sacc.

Lit.—Fuckel, Symbolae Myc., p. 147.
Saccardo, Sylloge III, p. 618.
Exsicc.—Fuckel, Fungi rhenanii 774.

Masses jaunâtres, transparentes, filamenteuses, cylindriques, de 2 mm. de haut environ, formant au sommet une sorte de coupe largement ouverte, pénicillée, d'où s'échappent des conidies ovoïdes unicellulaires hyalines, de 5—6 s. 3 μ.

Sur le bois pourri de Salix et de Carpinus. Oestrich, provinces rhénanes, leg. Fuckel.

La base dilatée dont parle Saccardo est formée par les filaments qui s'insérent dans le substratum. En réalité il n'y a pas de pycnide et les conidies se forment librement au sommet d'hyphes internes.

———

D. LISTE DES ESPÈCES SUR LESQUELLES ON NE POSSÈDE PAS DE DOCUMENTS SUFFISANTS POUR LEUR DÉTERMINATION.

1. **Sphaeronema Ampelopsidis Berkeley et Cooke**—North American Fungi № 403. Saccardo, Sylloge III, p. 188.

„Gregarium nigrum, dein deciduum; ostiolo tenui erumpente; sporulis oblongis, hyalinis, minutis, basidio subequilongo suffultis.

„In ramis Ampelopsidis quinquefoliae in montibus Virginiae Amer. borealis».

D'après la diagnose litéralement reproduite de Saccardo, il est plus que probable que ce n'est pas un Sphaeronema, mais un Phoma.

2. **Sphaeronema aurantiaca Cesati.** Mycetum i. i. Borneensi p. 24. Saccardo, Sylloge III, p. 618.

Syn. Sphaeronemella aurantiaca Sacc.

„Peritheciis membranaceis, 5 mm. altis, ligulatis vel difformibus, apice angustato obtuso, sub lente composita longitudinaliter lineatis,—in sicco—compressis: sporulis minutissimis, ovoideis, hyalinis».

In truncis Ceylon et Kandy.

La description de Saccardo semble indiquer une structure filamenteuse. Peut être est ce un faisceau conidien.

3. **Sphaeronema blepharistoma Berkeley.**

In herbier du Musée de Paris dans la collection Desmazières.

Sur un Agaric putrescent.

L'échantillon du Museum ne présente malheureusement rien d'un parasite sur l'Agaric. D'un autre coté n'ayant trouvé aucune description de ce Sphaeronema dans la litérature mycologique, je dois me borner à inscrire son nom. L'étiquette porte que l'espèce est synonyme de Sphaeronema vitreum Corda, ce qui est absolument inexact, le Sph. vitreum ayant comme habitat les Tubercules des Dahlias. La seule conclusion que l'on puisse tirer de cette indication c'est que le champignon est très voisin de Sph. vitreum, par conséquent que c'est un Melanospora, peut être Melanos-

pora lagenaria. D'un autre côté il n'est pas impossible que cela soit tout simplement l'Eleutheromyces subulatus.

4. **Sphaeronema bullosum Fries** V. A. II., p. 359. Syst. Myc. II, p. 184.

Sur les branches des Conifères.

5. **Sphaeronema Catalpae Schw** Syn. Am. Bor. 2142. Saccardo, Sylloge III, p. 189.

„Peritheciis subcylindricis, gracilibus, basi bulboso incrassata, nigris: globulo spermatico deciduo albo, relinquente foveolam excavatum albam in ore perithecii».

In aversa pagina decedentis corticis Catalpae ex libro pullulans, Bethleem Amer. Bor. La diagnose semble se rapporter plutôt à un Phoma.

6. **Sphaeronema cinctum Corda**. Icon. IV, p. 39, f. 113. Saccardo, Sylloge III, p. 618.

Syn. Sphaeronemella cincta Sacc.

„Peritheciis solitaris majusculis, conicis, levibus, rufo-fuscis, supra in collum longum attenuatis, infra annulo basilari pallide fusco aculeolato cinctis: sporulis...

„In asseribus pineis, Prag Bohemiae».

D'après la forme des réceptacles se serait certainement un Sphaeronema, mais les spores étant inconnues, il est impossible de décider si l'on a à faire avec une Sphaeropsidée ou un Pyrénomycète.

7. **Sphaeronema columnare Wallroth** in Fl. Crypt. n. 3684. Saccardo, Sylloge III, p. 187. Rehm, Discom. p. 266.

«Peritheciis fasciculatis, subconfluentibus, nigris, incusis, strictis speciosis, e basi aequali cylindrica in verticem obtusum umbonatum veluti operculatum nitidum, poro tenuissimo pertusum productis.

„Ad truncos Fraxineos caesos in Thuringia».

8. **Sphaeronema Colutae Richon**—in Catalogue raisonné des champignons de la Marne p. 390. Saccardo Sylloge, Supll. X, 401.

Syn. Sphaerographium Colutae Richon. Sur les jeunes rameaux de Colutea arborescens. Saint Amand France.

9. **Sphaeronema Coryli Richon**—in Cat. des cham. de la Marne p. 390. Saccardo Sylloge, Suppl. X, 401.

Syn. Sphaerographium Coryli Richon.

Pycnides isolés ou fasciculés, rostre très long. Stylospores fusiformes sur des conidiophores dendroides rameux.

Sur les branches mortes de Corylus avellanna. Chaussée, Marne.

10. **Sphaeronema Dubia**.

Syn. Sphaeria dubia Tode.

Sphaeronema acicularis Fries.

Sphaeronemella acicularis Saccardo.

Lit.—Tode, Fun. Mekl. p. 42, T. XV, fig. 118.

Alb. et Schw., p. 50.
Fries, Syst. Myc. II, p. 536.
Fries, Observ. Myc., p. 188.
Saccardo, Sylloge III, p. 617.

Pycnides cylindriques, épais. droits ou arqués, grisâtres, transparents, de consistance molle. Stylospores inconnues.

Sur le bois pourri de Quercus et de Pinus.

La diagnose très incomplète, ne permet guère de se faire une idée de l'espèce. Cependant il est fort probable que c'est tout simplement une variété à pycnides cylindriques du Sph. rufum.

11. **Sphaeronema epiglaeum** Berkeley et Cooke in North Amer. Fungi, n. 401. Saccardo, Sylloge III, 197.

„Peritheciis globosis, innatis, in collum cylindricum sensim attenuatis.

„In Tremella quadam in America boreali".

D'après la description il est probable que c'est en effet un Sphaeronema. Les stylospores sont inconnues.

12. **Sphaeronema Eucalypti** Cooke et Harkney. Grevillea IX, 1880, p. 127.— Saccardo, Sylloge III, p. 187.

„Peritheciis sparsis, erumpentibus, conicis, atris. Sporis minoribus, subcylindricis, leniter curvulis, hyalinis, utrinque obtusis, 8 s. 2 μ."

Sur l'écorce d'Eucalyptus en Californie.

Il est fort douteux pour moi que cela soit un Sphaeronema et j'incline à penser que la place de cette espèce est parmi les Phoma.

13. **Sphaeronema glomeratum** Berkeley et Broome in North-Amer. Fungi, p. 63. Saccardo, Sylloge III, p. 191.

„Affine Sph. viticolo. Sporulis minutis breviter oblongis; basidiis sursum breviter ramulosis.

„In ramis quercinis in Carolina inf., America borealis".

Malgré la description très incomplète du Sphaeronema viticolum, on peut cependant en conclure que ce n'est pas un Sphaeronema. Il est par conséquent fort douteux que le Sph. glomeratum puisse rester dans ce genre.

14. **Sphaeronema hispidulum** Cordea in Icones VIII, 112, p. 39.
Sacc. Syll. III, 196.

15. **Sphaeronema metulaeforme** Berkeley—in North. Amer. Fungi, n. 400. Saccardo, Sylloge III, p. 188.

„Peritheciis fuscis metulae formibus, basi subcontractis collo breviore, apice penicillato albo, setulis articulatis; sporulis. .

„In ramis Corni Floridae, socia Perichaena populina, in Carol. inf. Amer. borealis—Ostiolum das tertias perithecii partes aequans".

La longueur de l'ostiolum ne permet pas de faire rentrer cette espèce dans les Sphaeronema. Les stylospores étant inconnues, on ne peut déterminer à quel genre elle appartient.

16. **Sphaeronema Microperae** Cooke in Grevillea. Saccardo, Sylloge III, p. 598.

Syn. Sphaerographium Microperae Sacc.

„Peritheciis in pustulis Microperae nidulantibus, elongatis, supra attenuatis, rectis vel curvulis, atris; sporulis arcte fusiformibus, curvulis, continuis, hyalinis, 40 μ. longis.

„In pustulis Microperae, Darien in Georgia, America borealis".

Il s'agit ici très probablement d'un Pseudographium.

17. **Sphaeronema microscopicum** Wallroth in Flora Crypt. n 3671. Saccardo, Sylloge III, p. 197.

„Peritheciis conoideis, minutissimis, nigris, gregariis, e vertice truncato globulum sporophorum albidum transmittentibus.

„Ad velum daedalae quercinae putridae in Thuringia".

18. **Sphaeronema nitidum** Berkeley et Cooke in North Amer. Fungi n. 406. Saccardo, Sylloge III, p. 187.

„Peritheciis erumpentibus, subinde zonula atra cinctis, conicis truncatis; sporulis oblongis vel clavatis, hic illic uno apice attenuatis, binucleatis, 10 μ. longis.

„In ramis Aceris Negundinis in Carolina inf. Amer. borealis".

Cette description ne se rapporte certainement pas à un Sphaeronema, mais à un Phoma.

19. **Sphaeronema oxysporum** Berkeley in Decad. of Fungi n. 136. Saccardo Sylloge III, p. 618.

Syn. Sphaeronemella oxyspora Sacc.

„Peritheciis subulatis flavis, apice nudis; sporulis ellipticis utrinque appendiculatis.

„In hymenio Polypori et Merulii tremellosi. Waynesville, Ohio, Lea et Forstburgh. Peck, Am. borealis.

Saccardo ajoute „an Eleutheromyces, ascis—praetervisis". Je me range complétement à cette opinion très rationnelle vu la forme et les appendices caractéristiques des spores, d'autant plus que les asques sont très ephémères chez les Eleutheromyces comme on sait.

20. **Sphaeronema penicillatum** Berkeley et Cooke in North Amer. Fungi n. 399. Saccardo, Sylloge III, p. 194.

„Peritheciis elongatis, ventricosis e basi orbiculari oriundis, collo longo penicillato.

„In ligno emortuo in Carol. inf. Am. bor."

21. **Sphaeronema populi** Berkeley et Cooke in North Amer. Fungi n. 406. Saccardo, Sylloge III, p. 190.

„Peritheciis conicis vel subcylindricis, sparsis vel quandoque congestis; sporulis breviter fusiformibus, hyalinis, 10 μ. longis.

In cortice Populi moniliferae in Amer. borealis".

22. **Sphaeronema semipellitum** Wallroth in Flor. Crypt. n. 3682. Saccardo, Sylloge III, p. 191.

„Peritheciis pachydermaticis, e basi ovata subcutanea, tegmine fibroso, fusco abducta, crassiore in verticem nudum, convexum, nigrum, nitidum, poro tenui pertusum abeuntibus eoque mamillarie pidermidem permeantibus globulumque sporularum cinereum caducum tillantibus.

„Ad caudices quercinos effossos languidos, rarius in Thuringia".

23. **Sphaeronema solandri** Cooke in Grevillea 1890, p. 3. Saccardo, Sylloge Suppl.

Pycnides groupés, cylindriques tronqués, noirs lisses. Stylospores ovoides, hyalines, unicellulaires, de 3—5 s. 2 μ.

Sur le bois de Fagus solandri à la Nouvelle Zélande.

24. **Sphaeronema verrucosum** Corda, Icones VIII, p. 111, fig. 39 Sacc. Syll. III, p. 193.

25. **Sphaeronema viticolum** Berkeley et Cooke in North Am. Fungi n. 407. Saccardo, Sylloge III, p. 188.

„Peritheciis gregariis, quandoque congestis, erumpentibus conicis, late truncatis, pulverulentis; parietibus crassis.

In sarmentis Vitis in Carol. inf. Am. bor.

D'après la description ce ne peut être un Sphaeronema, peut être un Phoma si les stylospores sont unicellulaires.

Explication des figures

Fig. 1. Sphaeronema Helvellae (Karsten).
„ 2. Sph. Martianoffiana Sacc.
„ 3. Sph. Cucurbitula Ces.
„ 4. Sph. aquatica nov. sp. a) pycnides, b) sommet du rostre, c) filament, d) stylospores germant, e) stylospores.
„ 5. Sph. amenticolum Ces.
„ 6. Sph. piliferum Sacc.
„ 7. Sph. Fuckelii Sacc. in Roum. Exsicc.
„ 8. Sph. subtilissima Karsten.
„ 9. Sph. levirostre Karsten.
„ 10. Sph. acerinum Peck.
„ 11. Sph. negundinis Ellis.
„ 12. Sph. crypta Karsten.

Fig. 13. Sph. rufum Fries.
„ 14. Sph. cylindricum var. affine Fries.
„ 15. Sph. rostratum Fuckel.
„ 16. Sph. hystricinum Ellis.
„ 17. Sph. Fraxini Peck.
„ 18. Sph. Rhois Berk.
„ 19. Sph. Viburni Sacc.
„ 20 Sph. Abietis Karsten.
„ 21. Phoma Olae D. N.
„ 22. Phoma heteromorpha Mont.
„ 23. Phoma sphaeropsidea Ellis et Everh.
„ 24. Phoma corticicola Preuss.
„ 25. Corynelia clavata Mont. a) apothécies, b) casque.
„ 26. Sphaeronema polymorphum Auerswald.
„ 27. Sphaeronema Cerasi Lasch.
„ 28. Diplodia acicola Sacc.
„ 29. Kellermania sphaeroidea Ellis et Everh.
„ 30. Micropera stellatum Ellis.
„ 31. Cryptosporium brunneo-viridis Auersw.
„ 32. Pseudographium Boudieri Richon.
„ 33. Pseudographium persicae Schw.
„ 34. Pseudographium macrospora Ellis.
„ 35. Sphaeronema endoxylon Ludwig.

TABLE ALPHABETIQUE.

NOTE

SUR LE

PHYLLOCERAS ZIGNODIANUM, D'ORB.

ET LE

LYTOCERAS ADELAE, D'ORB.

des schistes de Balaclava.

Avec 2 planches.

Par

D. Strémooukhoff.

Note sur le Phylloceras Zignodianum, d'Orb. et le Lytoceras Adelae, d'Orb. des schistes de Balaclava.

Par

D. Strémooukhoff.

Dans le № 3 de l'année 1894 du Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou, j'ai publié un article sur les schistes de Megàlo-Yalò près de la ville de Balaclava. Dans cet article, j'ai signalé, dans les schistes nommés, la présence de quelques ammonites de l'âge bathonien et callovien. Après l'apparition de cet ouvrage, je suis arrivé à la conclusion que ma collection de Megàlo-Yalò contient encore, outre les ammonites indiquées déjà dans cet ouvrage, *Phyll. Zignodianum*, d'Orb. et *Lytoc. Adelae*, d'Orb. Dans la note présente, je donne la description de mes échantillons des deux espèces nommées.

Phylloceras Zignodianum, d'Orbigny.

Pl. I, fig. 4—5.

1847. *Ammonites Zignodianus*, d'Orbigny. Paléontologie française. Terrains jurassiques, page 493, Pl. 182.

1871. *Phylloceras Zignoanum*, d'Orbigny. Neumayr, Jurastudien, die Phylloceraten des Dogger und Malm, page 43/339.

Dimensions:

Diamètre		68 mill.
Largeur de l'ombilic	?	9 mill.=$^{13}/_{100}$
Largeur du dernier tour		37 mill.=$^{54}/_{100}$
Épaisseur du dernier tour		23 mill.=$^{33}/_{100}$

Forme générale. Une ammonite comprimée, à tours rapidement croissant et à coupe transversale elliptique.

Moule interne. Le moule est orné de cinq à sept étranglements qui prennent naissance au pourtour de l'ombilic, s'inclinent en arc en avant, et, après avoir dépassé la moitié des flancs, s'élargissent, forment une petite aire triangulaire, puis reviennent en arrière pour former un arc et, arrivés à la partie siphonale, dépassent celle-ci où ils sont précédés d'un bourrelet. L'angle antérieur des aires est un peu élargi et allongé, et conflue imperceptiblement avec la surface des flancs. A la limite des parties latérale et siphonale se trouvent des côtes fines et serrées qui s'abaissent légèrement sur la partie siphonale; sur les flancs, elles disparaissent un peu plus haut de la ligne sur laquelle se trouvent les aires triangulaires. Sur la partie siphonale passe un sillon longitudinal très fin, qui s'enfonce et s'élargit en rencontrant les étranglements. La surface latérale porte des stries d'accroissement: elles naissent à quelque distance du pourtour de l'ombilic, se dirigent en travers des flancs, se courbent autour des angles allongés des aires et viennent confluer avec les bouts des côtes.

Ligne de suture. Le lobe siphonal est fendu par un corps large en forme de flèche; il est beaucoup plus court que le premier lobe latéral. La selle externe est terminée par deux feuilles; *la première selle latérale est terminée par trois feuilles*; la seconde et la troisième selles latérales sont terminées par deux feuilles; quant à la terminaison des autres selles, je n'ai pu l'observer.

La *dernière loge* occupe plus de la moitié du tour, mais n'en dépasse pas les trois quarts.

La *coquille* (Pl. I, fig. 4 *b*) présente presque toute la sculpture du moule, mais avec les différences suivantes: les aires triangulaires du moule sont cachées par la coquille, les côtes ne s'abaissent pas dans la partie siphonale, et il n'y a pas même de trace du sillon siphonal; devant les étranglements paraissent des bourrelets qui naissent au pourtour de l'ombilic, traversent la partie qui correspond à l'angle antérieur des aires, y forment une faible courbure et passent sur la partie siphonale. La coquille est pourvue de fines lignes d'accroissement qui suivent la direction générale des étranglements: en partant de l'ombilic, elles s'inclinent en avant; dans la zone des aires triangulaires, elles se courbent en arrière, en formant un angle obtus et arrondi.

L'espèce décrite *se rencontre* à la Clappe (Basses-Alpes) dans l'étage callovien.

Les matériaux qui m'ont servi pour la description sont les suivants: 1) plusieurs ammonites conservées au Muséum d'Histoire naturelle à Paris, et portant, à l'étiquette, du côté de la face: „Phylloceras Zignodianum, d'Orb. La Clappe (B. Alpes). Callovien. 3184 A", et au dos: „Am. Zignodanus. 3184 A. *Coll. d'Orb.*" (Pl. I, fig. 1.). 2) Deux exemplaires du même Muséum du côté de la face étiquetés: „Phylloceras Zignodianum, d'Orb. *Crimée.* Callovien. 3184 *c*", et au dos: „Crimée. Sénonien. *Hom. de Hell.* 3184 *c. Coll. d'Orbigny*". (Pl. I, fig. 2—3). Ces deux derniers exemplaires consistent en une roche brune, composée, selon les apparences, de sphérosidérite. Cette roche se rencontre souvent en Crimée sous la forme de concrétions, dont le

gisement se trouve dans les schistes argileux du Jurassique. C'est dans de telles concrétions que, à Megàlo-Yalò, j'ai obtenu la plus grande partie de la faune. Dans le Sénonien de la Crimée, exprimé par des calcaires clairs, la sphérosidérite brune ne se rencontre pas; voilà pourquoi ces deux exemplaires d'ammonites proviennent sans doute des couches du schiste argileux. 3) Trois échantillons ont été trouvés par moi à Megàlo-Yalò, et c'est à eux que se rapporte la description qui vient d'être donnée (Pl. I, fig. 4—5).

A l'identification que je fais de mes échantillons avec l'ammonite de d'Orbigny, on pourrait objecter que mes exemplaires ont la sculpture du moule moins rude, que le rapport entre la largeur de l'ombilic et le diamètre est chez eux plus grand (à 0,03), et que la terminaison de la première selle latérale est à trois feuilles. (Voyez l'ouvrage de Neumayr, die Phylloceraten des Dogger und Malm).

Mais, à ces observations, je répondrai que la dureté de la sculpture de la figure élégante, donnée par d'Orbigny, s'explique par les dimensions plus grandes et l'âge plus adulte de l'échantillon de d'Orbigny, et, peut-être aussi, par la manière dont la figure a été reproduite.

Le rapport entre la largeur de l'ombilic et le diamètre ne s'exprime pas, chez l'espèce en question, par une quantité constante pour chaque âge: les mesures, prises par moi sur les exemplaires français *a*, *b*, *c*—Pl. I, fig. 1.—de la collection de d'Orbigny, m'ont montré que ce rapport varie entre $^{16}/_{100}$ (*b*, *c*) et $^{15}/_{100}$ (*a*), si le diamètre est de 24 à 27 mill.; tandis que, si le diamètre est de 95 mill., ce rapport est exprimé par $^{10}/_{00}$, comme l'affirme d'Orbigny; le diamètre de mes exemplaires est de 68 mill., voilà pourquoi, dans ces exemplaires, le rapport de la largeur de l'ombilic au diamètre doit être plus que $^{10}/_{00}$.

Je passe à présent à la dernière observation, à la terminaison trifoliée de la première selle latérale. Neumayr a considéré la terminaison biphylle de la première selle latérale comme l'un des caractères les plus essentiels de l'espèce de d'Orbigny. Mais, en même temps, Neumayr, sans énoncer directement à quelle espèce il fallait rapporter des formes qui, tout en coïncidant avec l'espèce de d'Orbigny, avaient la terminaison de la première selle latérale à trois feuilles, a fait comprendre que ces formes pourraient être rapportées à l'espèce *Phyll. mediterraneum*, Neum. [1]) qui, comme on le sait actuellement [2]), se rencontre du Bajocien supérieur jusqu'au Tithonique inclusivement. Grâce à ce point de vue, l'espèce de Neumayr qui vient d'être nommée, embrasse un nombre de formes assez diverses, qui se trouvent dans la province méditerranéenne. Je ne suppose pas que cette confusion d'ammonites sous le nom de *Phyll. mediterraneum*, Neum. puisse rendre de grands

---

[1]) *Neumayr*. Die Phylloceraten des Dogger und Malm, page 45/311.

[2]) *Neumayr* und *Uhlig*. Die im Kaukasus gesammelten Jurafossilien, page 35.

services aux explorations géologiques.—Par rapport au *Phyll. Zignodianum*, d'Orb., Neumayr a laissé à cette espèce une place très modeste—le Dogger français.— En examinant le *Phylloceras Zignodianum* de la collection de d'Orbigny (Pl. I, fig. 1.), j'ai remarqué que, parmi les exemplaires de cette collection, les uns avaient la première selle latérale à terminaison triphylle (*b. d.*), d'autres à terminaison biphylle (*c. e. f. g.*), et un exemplaire (*a*) présentait une forme transitoire qu'on peut rapporter à l'un et à l'autre groupe. Tous ces exemplaires proviennent d'un seul étage— le Callovien, et de la même localité—la Clappe (Basses-Alpes); c'est pourquoi la différence qu'on observe dans la structure de la selle ne peut même suffire pour indiquer une *mutation* ou une *variété* provinciale, et d'autant moins servir de base pour une délimitation des espèces.—Les échantillons de la Crimée présentent les mêmes traits que les exemplaires français: la première selle latérale de l'un des exemplaires de Megàlo-Yalò (Pl. I, fig. 4) est, ainsi que d'un exemplaire de Hom. de Hell (Pl. I, fig. 3), terminée par trois feuilles, tandis que chez l'autre exemplaire du voyageur nommé (Pl. I, fig. 2) la dite selle est terminée par deux feuilles ou présente une transition de deux à trois feuilles.

Ces données nous permettent donc de conclure que le *Phylloceras Zignodianum*, d'Orb. est *répandu* de la France à la Crimée.

Mes échantillons de Megàlo-Yalò (Pl. I, fig. 4—5) ont quelque ressemblance avec les deux figures d'ammonites, *Phyll. ptychoicum*. Benecke, mentionné dans l'ouvrage de F. Fontannes „Description des ammonites des calcaires du Château de Crussol"— Pl. I, fig. 5, et *Phyll. mediterraneum*, Neum., *var. tauricum*, Retowski, décrit dans l'ouvrage de O. Retowski „Die Tithonische Ablagerungen von Theodosia"—Pl. I, fig. 5. Mais, pour se convaincre que les deux ammonites indiquées de Château de Crussol et de Théodosie se distinguent très nettement des miens, il suffit de comparer avec mes exemplaires un bon échantillon du *Phyll. ptychoicum* provenant de Château de Crussol (Pl. I, fig. 6 de la note présente), et de mettre en regard la description de mes exemplaires et celle donnée par M. Retowski pour son *Phyll. tauricum*; les principaux traits de différence entre mes exemplaires et les ammonites de Fontannes et de Retowski sont les suivants: chez les dernières le moule interne n'a ni côtes fines distinctement exprimées, ni stries d'accroissement, et les étranglements passent presque en ligne droite du pourtour de l'ombilic à la place de la courbure.

Dans le groupe d'ammonites en question, je me permets de proposer la série (Formenreihe) suivante:

I. *Phyl. c. f. Zignodianum*, d'Orb.—M. Vacek „Über die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio", page 16/100, Pl. IV, fig. 8—11, Pl. V, fig. 14.	Étage toarcien.
II. *Phyl. Zignodianum*, d'Orb.—Paléont. française, terr. jurass., page 493, Pl. 182, et note présente, Pl. I, fig. 1—5.	Étage callovien.

III. *Phyll. polyolcum*, Fontannes (nec Benecke).—Les ammonites des calcaires du Château de Crussol, page 5, Pl. I, fig. 5, et note présente, Pl. I, fig. 6.	Étage kimméridgien.
IV. *Phyll. tauricum*, Retowski (nec Ammon. tauricus, Eichwald [1]) — Die Tithonischen Ablagerungen von Theodosia, page 25, Pl. I. fig. 5.	Étage tithonique.

Les représentants de cette série dans les étages bajocien, bathonien et oxfordien me sont inconnus; mais, si ces ammonites ne sont pas encore indiqués dans la littérature, je ne doute pas qu'elles seront trouvées.

Litoceras Adelae, d'Orbigny.

Pl. II, fig. 1—4.

1844. *Ammonites Adelae*, d'Orbigny.—Voyage de Homaire de Hell. tome III, page 429, Pl. I, fig. 10—11.

1842—1849. *Amm. Adelae*, d'Orbigny.—Paléontologie Française, terrains jurassiques, page 494 *(pars)*, non Pl. 183.

1871. *Lytoceras Adelae*, d'Orb.—Neumayr, Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz, page $^{364}/_{68}$.

Dimensions:

	de l'exemplaire de d'Orbigny (et de Hom. de Hell).	de mes exemplaires si le diamètre est:	
Diamètre	67 mill.	67 mill.	67 mill.
Largeur de l'ombilic	? 25 mill. = $^{37}/_{100}$	23 mill.	24 mill.
Largeur du dernier tour	27 mill. = $^{40}/_{100}$	? 26 mill.	? 28 mill.
Épaisseur du dernier tour	24 mill. = $^{36}/_{100}$	? 25 mill.	24 mill.

Forme générale. Une ammonite à tours rapidement croissant; coupe transversale des tours ovale; tours faiblement échancrés par le retour de la spire.

Moule interne. Jusqu'au diamètre de 70—80 mill., il est lisse et orné de quatre à cinq étranglements; à un âge plus avancé, il est pourvu de côtes qui, partant de la suture ombilicale, se courbent en arrière, puis, plus loin, s'inclinent en avant, après quoi elles traversent la surface latérale en s'inclinant faiblement en arrière.

---

[1]) *Eichwald.* 1867. Lethaea Rossica, Livraison XI, page 1145.

La *ligne de suture* n'est pas exactement connue; selle externe et la première latérale sont finement découpées.

La *dernière loge* occupe les ¾ du tour.

Coquille. Au diamètre environ 5 mill., on apercoit déjà des côtes très fines et très serrées les unes contre les autres; au diamètre de 30 mill. des côtes solitaires plus grosses que les autres apparaissent à des intervalles considérables; plus tard, sur la coquille, se forment des étranglements précédés d'une côte grosse et aigüe.

Les exemplaires de cette espèce ont été *trouvés* par Hom. de Hell en Crimée, dans les calcaires noirâtres compactes de Kobsel, près de Soudak, et par moi dans les schistes de Megàlo-Yalò. Cette espèce *provient* des dépôts bathoniens et calloviens.

Les matériaux qui m'ont servi pour la décrire, sont les suivants: un exemplaire du Muséum d'Histoire naturelle à Paris avec cette étiquette: „Crimée, 3190 c", et sur le dos: „Oxfordien, *Crimée. H. de Hell. Am. Adelae.* 3190 c". En comparant cet exemplaire avec la figure de l'*Amm. Adelae* de l'atlas de Hom. de Hell, on voit que c'est précisément ce même exemplaire qui a servi de modèle pour le dessin. Dans notre planche, il est reproduit au moyen de la phototypie, mais, par mon inadvertance, il s'est trouvé un peu agrandi (Pl. II, fig. 1). Trois autres échantillons ont été trouvés par moi à Megàlo-Yalò dans les mêmes couches où j'ai recueilli les autres ammonites de l'âge bathonien et collovien; l'un d'eux, celui qui est plus déformé (Pl. II, fig. 4), était associé dans un morceau de roche au *Phyll. subobtusum*, Kuder (Pl. II, fig. 5).

La description ci-dessus donnée de l'espèce passe à tous les quatre exemplaires. Il est à regretter, qu'ils se sont plus ou moins mal conservés, aussi ne puis-je pas citer comme caractères de l'espèce les particularités suivantes: aux tours adultes de l'exemplaire de Hom. de Hell et d'un de mes exemplaires (Pl. II, fig. 1, 3), on remarque, sur la partie médiane de la surface latérale, entre les côtes principales, encore des côtes secondaires plus faibles, et, dans le même exemplaire de Megàlo-Yalò, qui a conservé bien la coquille sur une petite place, entre les côtes transversales on aperçoit des côtes longitudinales fines faiblement exprimées.

L'espèce *Amm. Adelae* a été créée par d'Orbigny d'après l'exemplaire de Hom. de Hell. Mais, plus tard, d'Orbigny a réuni à cette espèce des ammonites du Jura français. La principale différence entre la description de d'Orbigny et la mienne consiste en ce que, selon l'affirmation de d'Orbigny, cette espèce n'a aucune involution. Outre cela, l'exemplaire figuré dans la Paléontologie française, se distingue des exemplaires de la Crimée par les traits suivants: chez le premier, la coupe transversale des tours adultes est ronde; il a des tours moins rapidement croissant et les tours intérieurs sont à côtes rares. Quoique les ammonites de la Crimée se distinguent ainsi un peu de l'espèce de d'Orbigny *Am. Adelae*, je dois néanmoins leur conserver ce nom, puisque d'Orbigny pour la première fois le donna à l'exemplaire trouvé par Hom. de Hell en Crimée.

D'abord d'Orbigny a placé l'*Am. Adelae* dans l'Oxfordien: mais, après avoir ajouté

à cette espèce les ammonites françaises, il l'a reconnu comme propre à l'étage callovien. Neumayr a supposé que le gisement de cette espèce devait être plus haut que l'Oxfordien moyen; il est à regretter que le savant naturaltste ait basé son opinion non sur l'indication même du gisement, mais sur des données paléontologiques et sur l'étude de la littérature.

Les conditions du gisement des ammonites à Megàlo-Yalò me font dériver le *Lytoc. Adelae*, d'Orb. non seulement de l'étage callovien, mais aussi du Bathonien.

Les ammonites de cette espèce provenant de la Crimée, ont quelque ressemblance avec la figure du *Lytoceras polyanchomenum*, Gemellaro—„Sopra i cefalopodi delle zone con Stephanoceras macrocephalum Schloth "—Pl. IV, fig. 2—3. Mais l'ammonite de Gemellaro (id. page 179) se distingue du *Lytoc. Adelae*, d'Orb. entre autre par de nombreuses côtes à forme de cercle aux tours médians, et par des côtes onduleuses aux tours internes.

Après avoir donné cette description, je trouve utile de présenter la liste complète des formes trouvées jusqu'à présent dans les schistes de Megàlo-Yalò près de Balaclava en déterminant l'âge géologique de ces intéressants dépôts.

LES FOSSILES.	Étages.		
	Bathonien.	Callovien.	Oxfordien.
1. *Lytoceras Adelae*, d'Orbigny..............	—	—	
2. *Phylloceras subobtusum*, Kudernatsch......	—		
3. „ *Zignodianum*, d'Orbigny..		—	
4. „ *euphyllum*, Neumayr		—	—
5. *Perisphinctes Moorei*, Oppel.......... . .	—		
6. „ *aurigerus*, Oppel	—		
7. „ *funatus*, Oppel..............		—	
8. „ *curvicosta*, Oppel		—	
9. *Stephanoceras macrocephalum*, Schlotheim . .		—	
10. *PosidonomyaBuchi*, Roemer..............	—	—	

Le 11/23 Janvier 1895.

Moscou.

Explication des planches*).

Planche I.

Fig. 1, *a, b, c, d, e, f. Phylloceras Zignodianum*, d'Orb. La Clape (B. Alpes). Callovien. Collection de d'Orbigny. Mus. d'Hist. Natur. à Paris.

» 2, *a—b*, 3 *a—b. Phylloceras Zignodianum*, d'Orb. (Deux exemplaires). Crimée. Callovien. Collection de Hom. de Hell. Mus. d'Hist. Natur. à Paris.

» 4, *a, b, c. Phylloceras Zignodianum*, d'Orb. Megàlo-Yalò près de Balaclava en Crimée. Callovien. Cabinet géologique de l'Université de Moscou.

» Fig. 5. *Idem.*

» 6. *Phylloceras polyolcum*, Fontannes (non Benecke). Château de Crussol. Kimméridgien. Cabinet géologique de l'Université de Moscou.

Planche II.

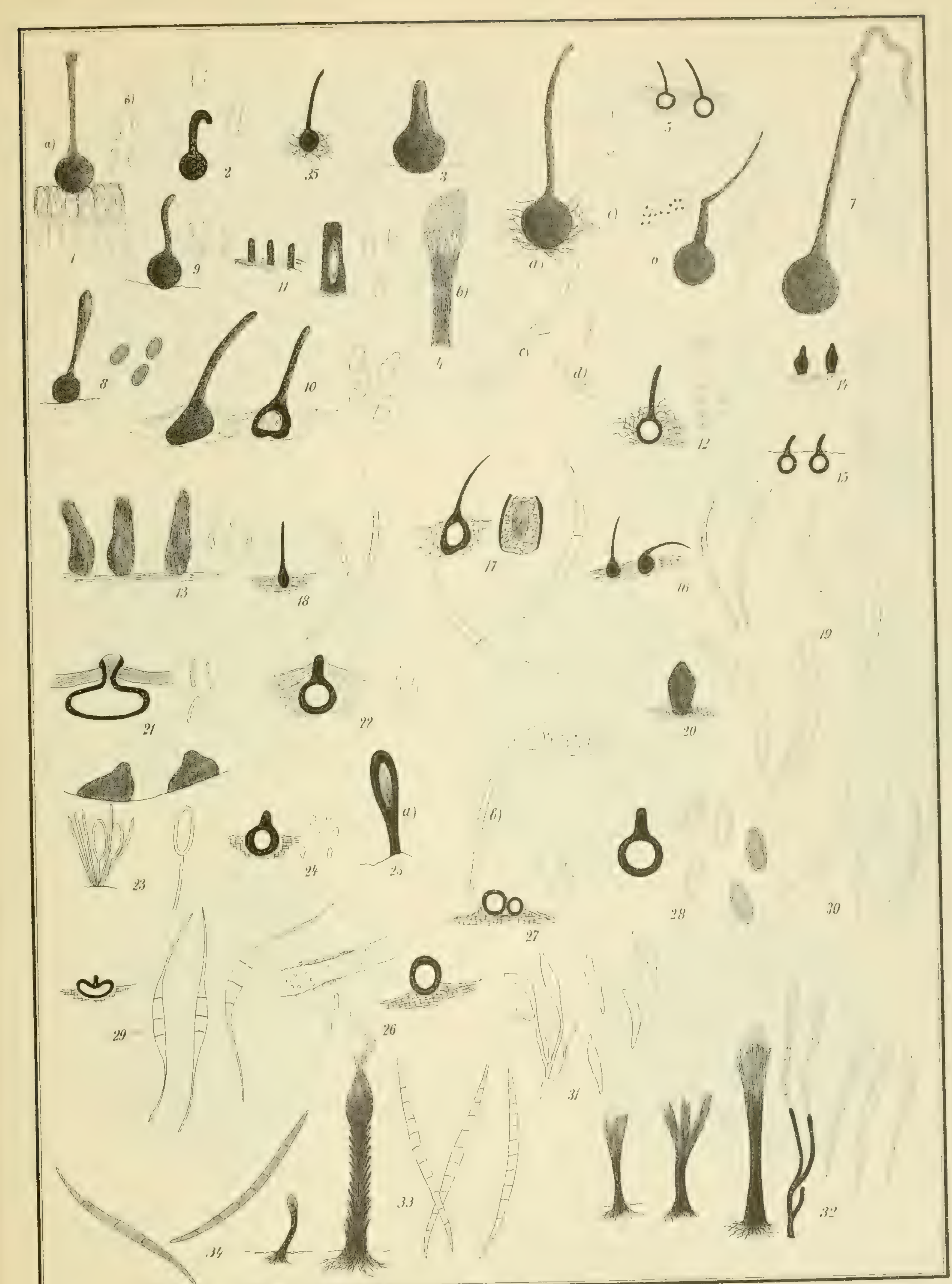
Fig. 1, *a, b, c. Lytoceras Adelae*, d'Orb. Kobsel près de Soudak en Crimée. Bathonien et Callovien. Collection de Hom. de Hell. Mus. d'Hist. Natur. à Paris.

» 2, 3, 4. *Lytoceras Adelae*, d'Orb. (Trois exemplaires). Megàlo-Yalò près de Balaclava en Crimée. Bathonien et Collovien. Cabinet géologique de l'Université de Moscou.

» 5. *Phylloceras subobtusum*, Kudern. Megàlo-Yalò près de Balaclava. Bathonien. Cabinet géologique de l'Université de Moscou,

---

*) Par inadvertance les figures 1, 2, 3, Pl. I et 1a, b Pl II se sont trouvées un peu agrandies.



1
2
35
3
5
7
9
11
8
10
12
15
13
18
17
16
19
21
22
20
23
24
28
30
27
29
26
31
33
32
34

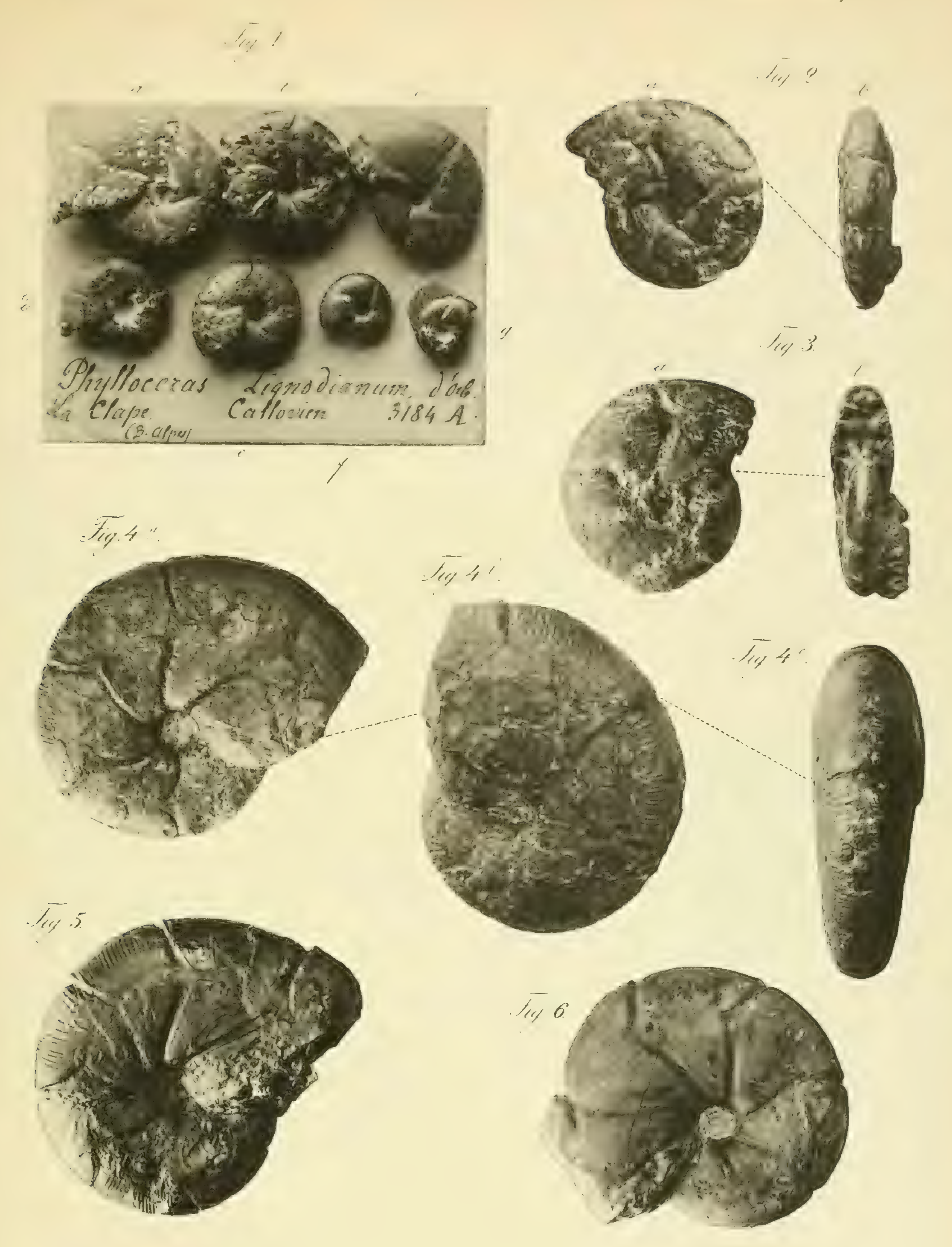
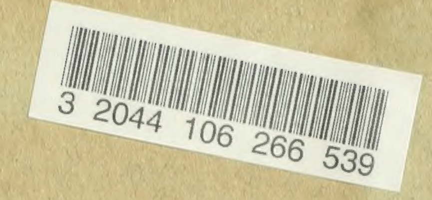

Fig. 1
Phylloceras Lignodianum d'Orb.
La Clape. Callovien 3184 A
(B. Alpes)
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4 a.
Fig. 4 b.
Fig. 4 c.
Fig. 5.
Fig. 6.


Fig 1a.
Fig 1b.
Fig 2
Fig 1c.
Fig 5.
Fig 3
Fig 4

CONTENU.


3 2044 106 266 539